НАХОДКА ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТА!

«РЕМОНТ» № 107







# DVD/VCR/HDD РЕКОРДЕРЫ И ПРОИГРЫВАТЕЛИ

## УСТРОЙСТВО И РЕМОНТ

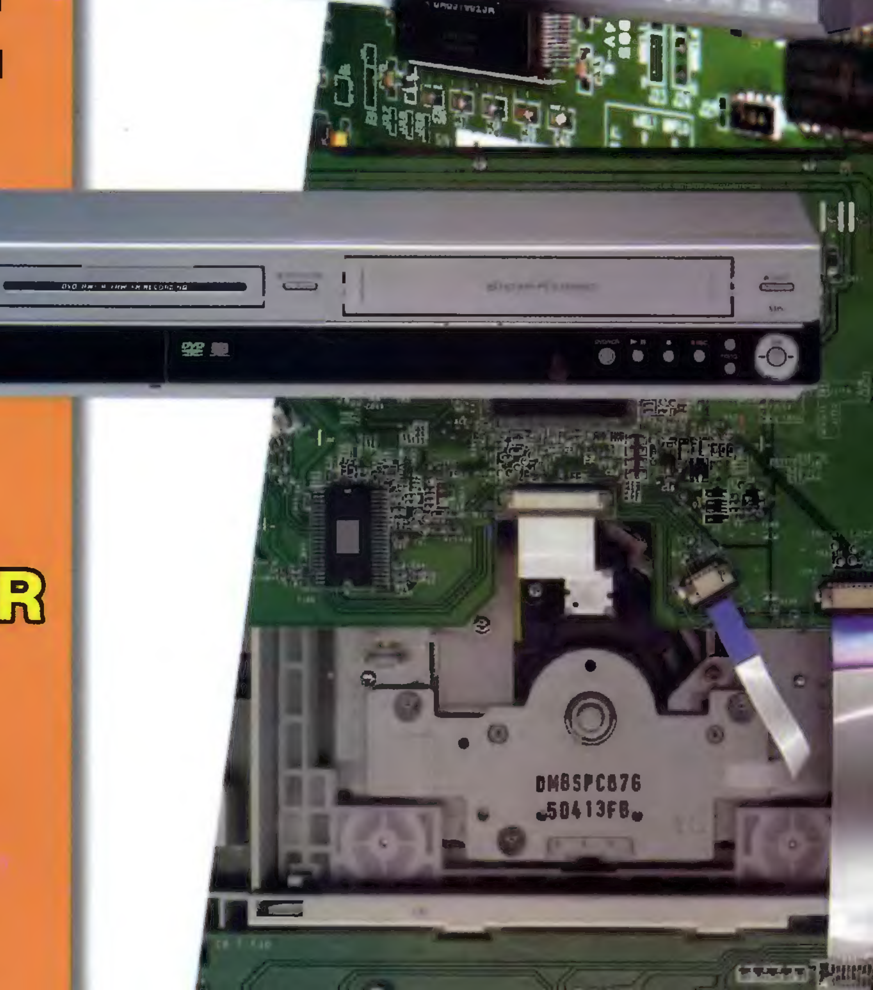
**Модели 2003-2006 гг.**

Подробное описание схем
Порядок разборки-сборки
Каталожные номера узлов
Сервисные регулировки
Типовые неисправности

**JVC**
**Pioneer**
**Samsung**

**Впервые!!!**

**Ремонт DVD/VCR**
**DVD/HDD**




ISBN 978-5-91359-012-1



УДК 621.397
ББК 32.94-5

*Серия «Ремонт», выпуск 107*

***Приложение к журналу «Ремонт & Сервис»***

Под редакцией **Н. А. Тюнина** и **А. В. Родина**

**DVD/VCR/HDD-рекордеры и проигрыватели. Устройство и ремонт.** — М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2008. — 136 с.: ил. (Серия «Ремонт», выпуск 107).

**ISBN 978-5-91359-012-1**

В очередной книге популярной серии описаны современные DVD-проигрыватели и комбинированные устройства (DVD/VCR, DVD/HDD) популярных на отечественном рынке брэндов Samsung, JVC и Pioneer.

В книге приводятся схемотехнические решения для систем и узлов этих устройств.

Для каждой модели даны структурная и принципиальная схемы, подробное описание работы всех ее составных частей, порядок регулировки узлов и их каталожные номера.

Практическая ценность книги состоит в подробном описании типовых неисправностей, методике их поиска и устранения.

Книга предназначена для специалистов, занимающихся ремонтом бытовой аудио- и видеотехники техники и широкого круга радиолюбителей.

При подготовке книги использованы материалы журнала «Ремонт & Сервис» за 2007—2008 г.г.

**Сайт издательства «Ремонт и Сервис 21»: www.remserv.ru**
**Сайт издательства «СОЛОН-ПРЕСС»: www.solon-press.ru**



**ISBN 978-5-91359-012-1**

# Введение

На рынке предлагается большое число различных устройств для воспроизведения дисков формата DVD, а именно:

- компьютер или ноутбук со встроенным DVD-приводом;
- переносные DVD-проигрыватели;
- современные игровые консоли с DVD-приводом;
- стационарные DVD-проигрыватели;
- различные комбинированные устройства: DVD-проигрыватели с жестким диском (HDD), видеомагнитофоном VHS или S-VHS;
- DVD-рекордеры.

В настоящее время у специалистов по ремонту DVD-устройств существует информационный голод. Предлагаемая книга поможет решить эту проблему — она посвящена DVD-проигрывателям и комбинированным устройствам, а именно, их схемотехническим решениям и поиску и устранению типовых неисправностей.

Структурно книга состоит их трех глав. В первой главе рассматриваются DVD-проигрыватели фирмы Samsung Electronics, во второй — DVD-проигрыватели, совмещенные с S-VHS видеомагнитофоном (DVD/VCR) фирмы JVC, а в третьей — DVD-проигрыватели, совмещенные с накопителем на жестком диске (DVD/HDD) фирмы Pioneer. Если устройство и ремонт DVD-проигрывателей ранее уже рассматривались (например, в книге серии «Ремонт» №96 «DVD-проигрыватели. Устройство и ремонт»), то конструкция, схемотехника и ремонт комбинированных устройств DVD/VCR и DVD/HDD рассматриваются впервые.

По каждой модели приводятся блок-схемы, схемы соединений блоков, принципиальные электрические схемы, схемы разборки-сборки механических узлов, их каталожные номера, подробно описывается работа устройств в различных режимах. И традиционно для книг серии «Ремонт», приводятся типовые неисправности рассматриваемых устройств, их проявление и способы устранения.

При написании материалов книги авторами использовались фирменные сервисные руководства, каталоги (Datasheets) интегральных микросхем зарубежных производителей и практический опыт специалистов сервисных центров Москвы и регионов.

Возможно, в ходе ремонта обнаружатся некоторые несоответствия схем конкретного аппарата тем, которые приведены в книге. Это вызвано тем, что производители оставляют за собой право на изменение схем в целях улучшения потребительских характеристик проигрывателей.

Надеемся, что эта книга поможет читателям освоить ремонт такой сложной бытовой техники, как DVD-проигрыватели и комбинированные устройства на их основе.

При подготовке книги использованы материалы журнала «Ремонт & Сервис» за 2007—2008 гг.

# Глава 1. DVD-проигрыватели SAMSUNG

## Модели: «Samsung DVD709/909»

### Общие сведения

Рассматриваемые проигрыватели относятся к аппаратам средней ценовой категории и позволяют воспроизводить CD, DVD и VIDEO CD с высоким качеством изображения и звука. В проигрыватели встроены коммутируемые цифровые транскодеры, обеспечивающие на выходах телевизионные сигналы в системах PAL, SECAM, NTSC по желанию зрителей, например возможны просмотр DVD-дисков 1-й зоны (NTSC) на телевизорах PAL и даже SECAM, а также запись на видеомагнитофоны с транскодированием телевизионных систем. Модель DVD909 отличается наличием декодера объемного звучания DOLBY DIGITAL 5.1 и манипулятора JOG/SHUTTLE. В обеих моделях имеются выходы видеосигналов R, G, B, выведенные на разъемы SCART, в DVD909 — и выходы компонентных сигналов Y (размах 1 В), Pr/Pb (размах 0,7 В) на разъемах RCA. Размахи сигналов яркости и цветности на выходах S-Video составляют 1,0 В и 0,286 В соответственно. Проигрыватели обеспечивают динамический диапазон 96 дБ и отношение сигнал/шум воспроизводимых звуковых сигналов 110 дБ в полосе частот 0,004...44 кГц при частоте дискретизации 96 кГц, а общий коэффициент гармоник составляет 0,003%.

### Конструкция

Внешний вид проигрывателя «Samsung DVD709/909» показан на рис. 1.1. Его основными узлами являются привод дисков, верхняя плата (или плата выходных разъемов, по спецификациям JACK PCB), главная плата (MAIN PCB), левая передняя плата (PHONE/POWER PCB) и правая передняя плата (PLAY PCB). В состав привода дисков входят плата привода (DECK PCB), устройство загрузки дисков и механизм привода дисков.

Состав и функционирование электронных узлов рассматриваемых проигрывателей удобнее начать с рассмотрения их функциональных схем. На рис. 1.2 приведена обобщенная функциональная схема модели DVD909, более простая модель DVD709 отличается отсутствием узлов для обработки цифрового многоканального звука. Фирма SAMSUNG применяет на схемах собственные буквенные позиционные обозначения элементов различных узлов (блоков) проигрывателей: А — элементы звуковых трактов, D — элементы цифрового сигнального процессора (DSP), F — элементы процессора управления режимами и индикации, М — элементы системы управления, R — элементы узлов ВЧ сигнала, S — элементы узлов обработки видеосигнала. На схеме рис. 1.2 приведены обозначения ключевых микросхем проигрывателей и их назначение: AIC1-AIC4 (в модели DVD-709 микросхемы AIC2-AIC4 не используются) — цифро-аналоговые 24-разрядные преобразователи звуковых каналов AK4324VF (в корпусах VSOP 24) фирмы АКМ; DIC1 — сигнальный процессор KS1453 (в корпусе TQFP 128) фирмы SEC; DIC2 — оперативное запоминающее устройство типа DRAM

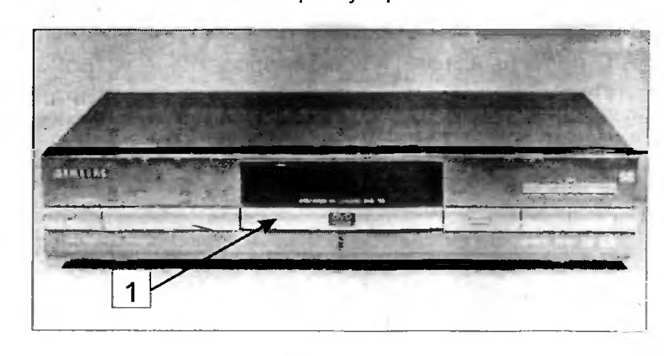



*Рис. 1.1. Внешний вид проигрывателя «Samsung DVD909»*

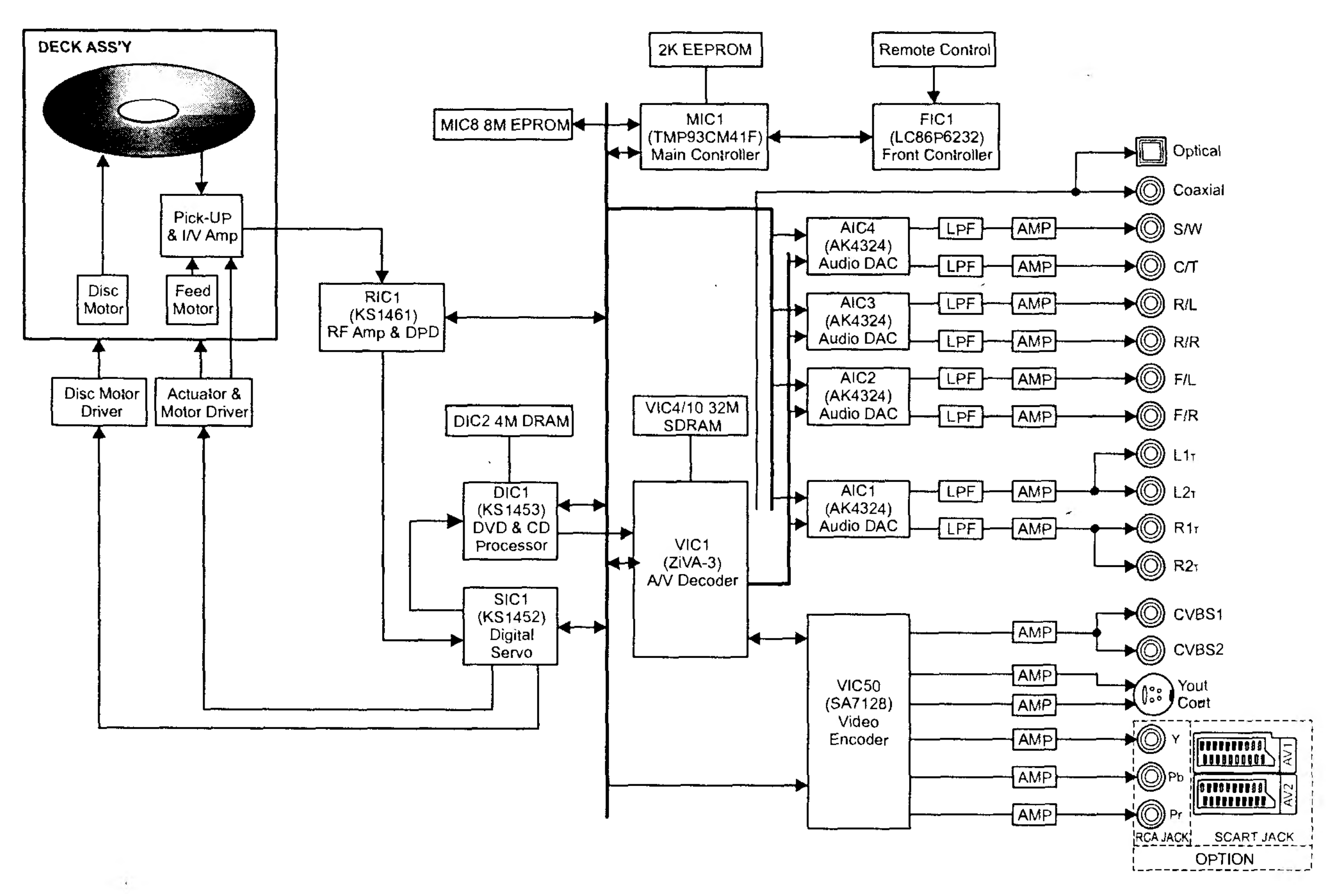



*Рис. 1.2. Обобщенная функциональная схема модели «Samsung DVD909»*

416C256 (M11B416256A) (в корпусе SOJ 40) фирмы EliteMT; FIC1 — микропроцессор управления режимами и индикации LC866232 фирмы SANYO или AH09-00010B фирмы SAMSUNG в корпусе QIP100; MIC1 — центральный микропроцессор управления 93CM41 (TM393CM41F) (в корпусе QFP 100) фирмы TOSHIBA; MIC8 — ЭСППЗУ 27C801 (установлено на переходной панельке); RIC1 — микросхема частного применения (ASIC) блока обработки высокочастотного сигнала KS1461 (в корпусе VQFP 100) фирмы SEC; SIC1 — процессор систем авторегулирования KS1452 (в корпусе DSSP 128) фирмы SEC; VIC1 — цифровой видеопроцессор ZIVA-3 (в корпусе VQFP 208) фирмы C-CUBE; VIC4 — оперативное запоминающее устройство типа DRAM 416S1020 (KM416S1020DT) в корпусе TSOP 50; VIC50 — кодер композитных и компонентных видеосигналов SAA7128H (в корпусе QFP 44) фирмы PHILIPS.

Конструктивно электронные блоки проигрывателей в основном расположены на двух печатных платах — главной (MAIN PCB) и плате соединителей (верхняя плата, JACK PCB). Плата механизма (DECK PCB) выполняет функции переходника для связи исполнительных устройств и двигателей привода дисков с электронными блоками проигрывателей. Схема соединений рассматриваемых проигрывателей приведена на рис. 1.3а. Модели отличаются типом плат управления PLAY PCB, PHONE/POWER PCB (DVD-909), POWER (DVD709), расположенных на передних панелях проигрывателей.

Ориентировочное расположение блоков проигрывателей на главной плате показано на рис. 1.3б, цифрами на рисунке отмечены: 1 — схемы электропривода двигателей механизма (MOTOR DRIVE); 2 — радиочастотный блок (RF); 3 — системы авторегулирования (SERVO); 4 — фильтры цепей питания (MAIN POWER); 5 — сигнальный процессор (DSP); 6 — система управления (MAIN MICOM); 7 — видеопроцессор (AUDIO/VIDEO DEC.). В скобках даны оригинальные наименования блоков, используемые в сервисной документации. Границы между блоками на печатной плате показаны приблизительно, что следует иметь в виду при проведении диагностики неисправностей и ремонте (в сервисной документации на каждый блок имеется отдельная электрическая принципиальная схема). На рис. 1.3б также показано расположение основных микросхем и разъемов.

POWER CODE
PCNC1
JACK PCB
CN17
CN1
CN12
CN18
CON15 (DVD-909) <PIN1-12>
CON18 (DVD-709) <PIN1-6>
MAIN PCB
CN8
CN6
CN7
PHONE/POWER PCB (DVD-909 ONLY)
CON23
CON23-A
POWER PCB (DVD-709 ONLY)
CON24
DECK PCB
CN5
PLAY PCB
CON21 (DVD-909) <PIN1-12>
DVD-709
DVD-909

*Рис. 1.3а. Схема соединений проигрывателей «Samsung DVD709/909»*

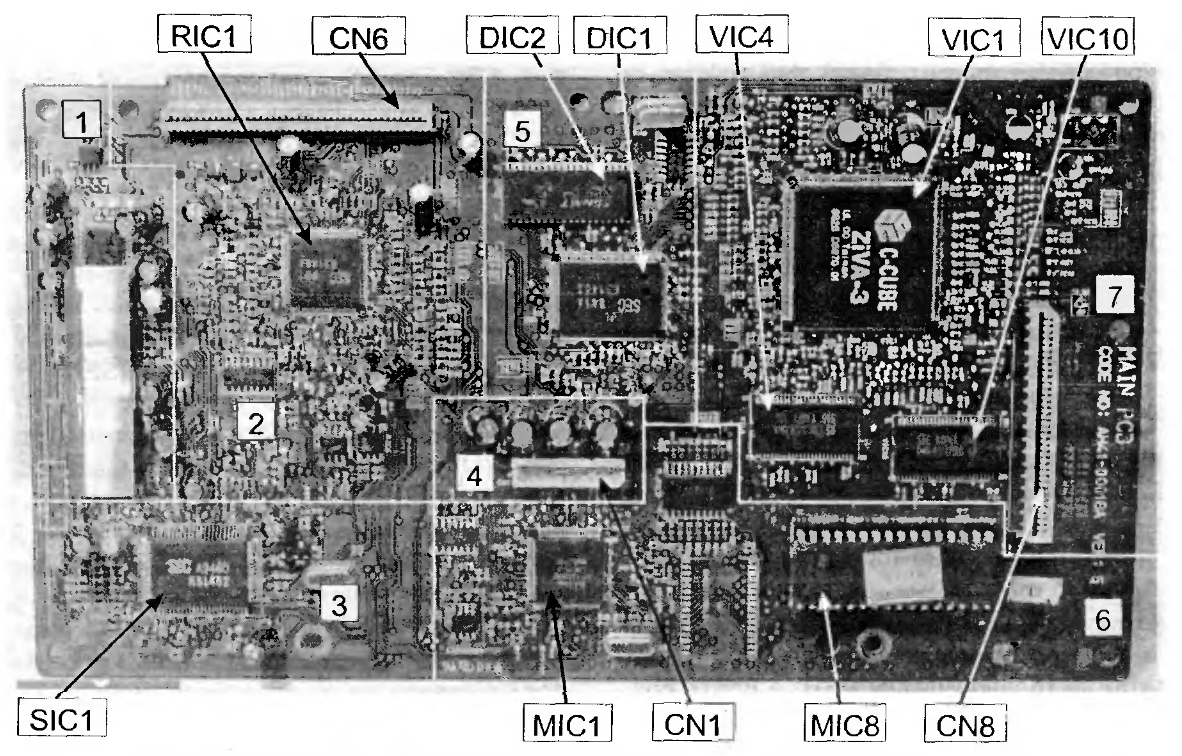



*Рис. 1.3б. Внешний вид главной платы проигрывателей «Samsung DVD709/909»*

## Привод дисков и источник питания

### Последовательность разборки аппарата

Перед разборкой аппаратов в первую очередь необходимо снять декоративную крышку лотка 1 (DOOR-TRAY, рис. 1.1), зафиксированную защелками, при этом лоток должен находиться в выдвинутом положении. В аварийных ситуациях, когда лоток не выдвигается штатным порядком кнопкой EJECT, его необходимо выдвинуть вручную, ориентируясь на рис. 1.4, для чего подходящую отвертку вставляют в «аварийное» отверстие (EMERGENCY HOLE), находящееся снизу корпуса проигрывателя, поворачивают подвижный сектор механизма загрузки в направлении стрелки, пока он не займет положение, показанное на рисунке. После этого можно выдвинуть лоток вручную, имея в виду, что его ход во время этой операции довольно тугой. После снятия крышки 1 (рис. 1.1) лоток возвращают в исходное положение.

После снятия кожуха, передней панели и верхней печатной платы (JACK PCB) открывается доступ к приводу дисков. Если предполагается демонтаж оптического блока

(Pick-up), необходимо перевести технологический переключатель, находящийся на плате привода под лотком, в левое положение. Процесс демонтажа привода дисков очевиден и комментариев не требует, на рис.1.5 показан внешний вид привода дисков в сборе (в корпусе 2 с лотком 1). Лоток выдвигают, после чего снимают вручную, как было описано выше. Демонтаж механизма привода дисков 1 (рис. 1.6), закрепленного двумя защелками, производят после снятия платы привода 2 (см. рис. 1.7, ASSY-PCB DECK, она расположена с обратной стороны корпуса). В корпусе привода расположены элементы и узлы устройства загрузки дисков, при неисправностях этого устройства его следует разобрать, ориентируясь на рис. 1.8, в следующей последовательности:

- снимают шестерню 1;
- удалив винт 2, снимают шестерню 3;
- снимают пассик 4;
- удалив винт 5, снимают приводную шестерню 6;
- удалив винт 7, снимают шестерни 8 и 9;
- удалив два винта 10, снимают загрузочный двигатель 11;
- удалив винт 12, снимают рычаг 13;
- извлекают поворотную ось 14, затем снимают концевые шестерни 15.

Перед сборкой механизма загрузки, производимой в обратном порядке, необходимо внимательно осмотреть состояние зубцов всех шесте-

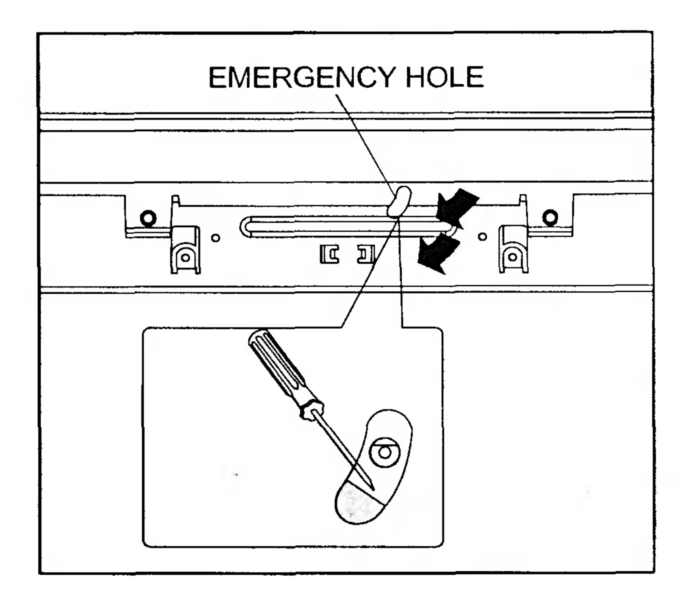



*Рис. 1.4. Демонтаж лотка*

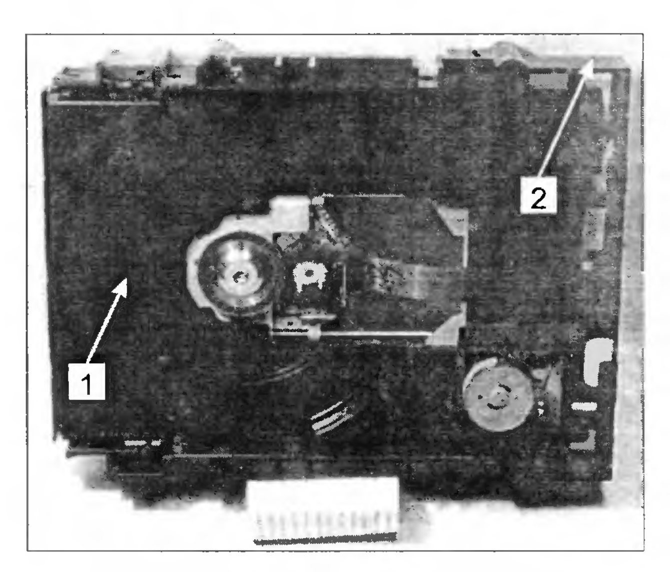



*Рис. 1.5. Внешний вид привода дисков в сборе*

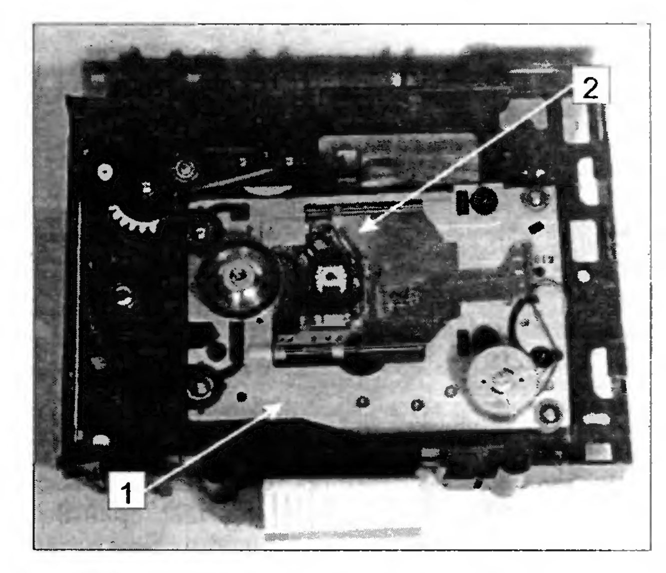



*Рис. 1.6. Демонтаж механизма привода дисков*

*Рис.1.7. Принципиальная электрическая схема платы DVD-привода*

*Рис. 1.8. Разборка механизма загрузки дисков*

рен, при износе (деформации) каких-либо зубцов соответствующие шестерни желательно заменить. Необходимо также протереть спиртом пассик 4 и поверхности фрикционов шестерни 6 и двигателя загрузки 11, какой-либо смазки при этом не требуется. При сборке положение идентификационных отверстий (TIMING) шестерен 3 и 9 должно соответствовать показанному на рис. 1.8 крупным планом.

Внешний вид механизма привода дисков (ASSY-OECK) сверху и снизу показан на рис. 1.9 и 1.10 соответственно, нумерация элементов на

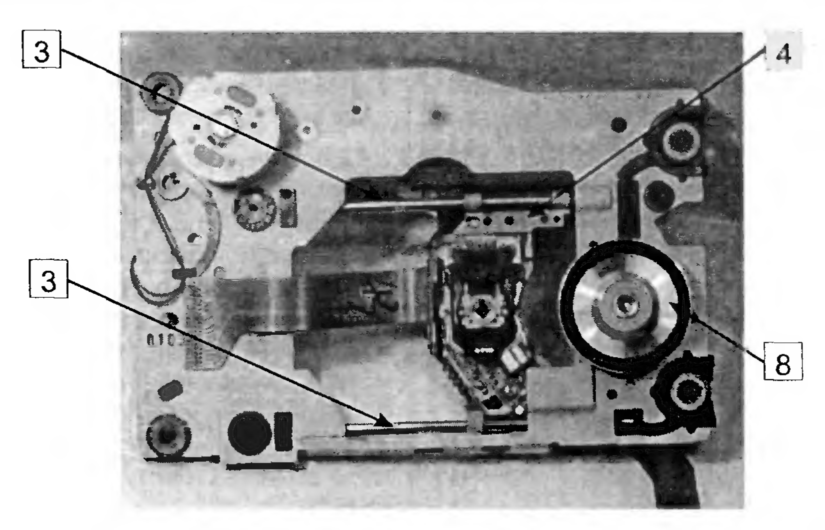



*Рис. 1.9. Внешний вид механизма привода дисков. Вид сверху*

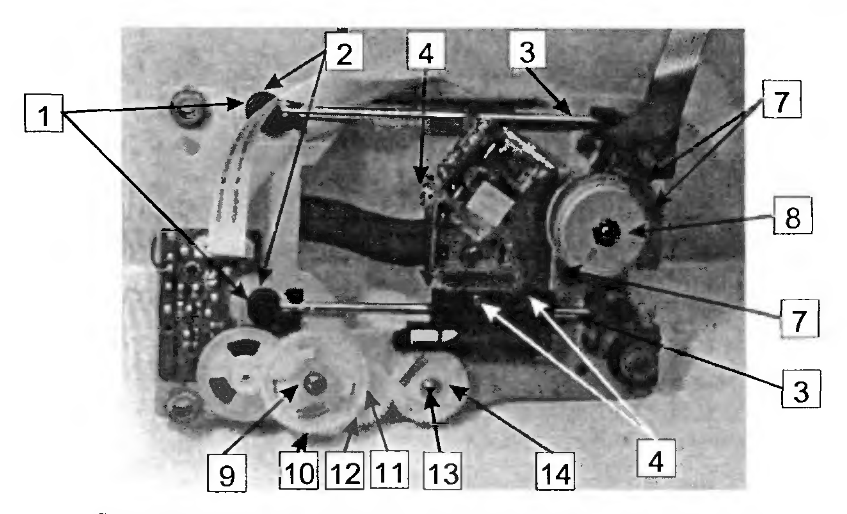



*Рис. 1.10. Внешний вид механизма привода дисков. Вид снизу*

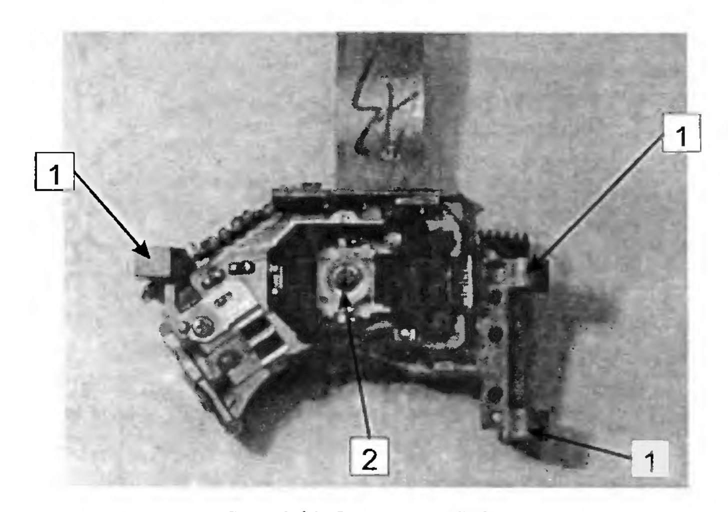



*Рис. 1.11. Оптический блок*

обоих рисунках сквозная (одни и те же элементы и узлы обозначены одинаково). Разборку механизма привода дисков производят в следующей последовательности:

- удалив два винта 1, снимают фиксирующие втулки 2;
- удалив два винта 4, снимают оптический блок вместе с направляющими стержнями 3;
- удалив три винта 7, снимают двигатель привода дисков 8 (ASSY MOTOR SPINDLE);
- удалив разрезную шайбу 9, снимают шестерню 10;

— удалив разрезные шайбы 11 и 13, снимают шестерни 12 и 14. Сборку механизма привода дисков производят в обратной последовательности, предварительно хорошо очистив направляющие стержни 3, внутренние поверхности втулок 1 (рис. 1.11) и линзу оптического блока 2 (рис. 1.11). Более легкое скольжение втулок оптического блока по направляющим стержням можно обеспечить небольшим количеством высококачественной смазки, например «часового» масла или синтетического (например, ИПМ 10). Если нет уверенности в качестве масла, лучше его не наносить вообще, так как некоторые сорта смазки с течением времени могут загустеть.

Сборочный чертеж привода диска, включая элементы и узлы механизма загрузки дисков, показан на рис. 1.12, а в таблице 1.1 приведены позиционные номера основных деталей, Part No и их наименования по спецификациям фирмы (за исключением винтов и шайб крепления). Элементы, отмеченные аббревиатурой S.N.A.(Service not available), сервисными мастерскими SAMSUNG не поставляются.

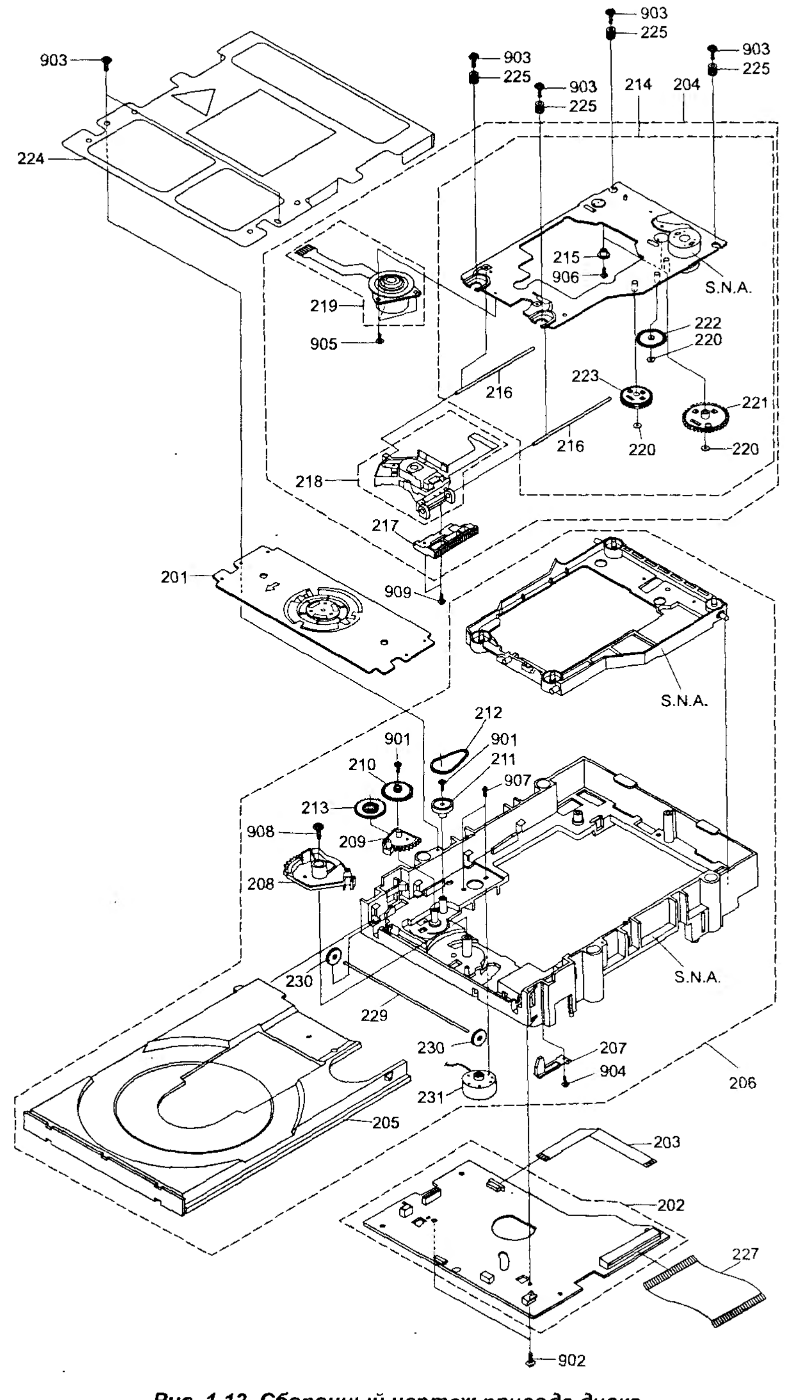



*Рис. 1.12. Сборочный чертеж привода диска*

*Таблица 1.1*

**Каталожные номера деталей привода диска**

| Loc. No. | Part No. | Description; Specification (наименование) |
|---|---|---|
| 201 | AH91-60117A | ASSY-DECK CLAMPER; DVD860, DP-1 – планка прижима дисков |
| 202 | AH92-00035A | ASSY-PCB-DECK; DP-3 – плата привода двигателей |
| 203 | 3809-001125 | CABLE-FLAT; 30V,80C,140MM,8P1MM,UL2896 – шлейф |
| 204 | AH91-60147A | ASSY-BRKT DECK; DP-3,DVD909 – механизм привода дисков |
| 205 | AH66-90054A | TRAY-DVD; DP, ABS, BLK, DP-1 – лоток |
| 206 | AH91-60154A | ASSY-DECK HOUSING; DP-3, DVD-909 – механизм загрузки в сборе |
| 207 | AH66-30087A | LEVER-OPEN SW; DP,KEPITAL;T0.7,L26,F20-03 – фиксирующий рычаг |
| 208 | AH66-20194A | GEAR-CAM CENTER; DP KEP1TAL F20-03,M1,2,Z – главная шестерня механизма загрузки |
| 209 | AH66-20183A | GEAR-CAM SUB; DP, KEPITAL FT2020, M1,2,Z7 – секторная шестерня |
| 210 | AH66-20185A | GEAR-TRAY A; DP, KEPITAL F20-03, M0.4/M0.5 – шестерня A |
| 211 | AH66-10024A | PULLEY-GEAR; DP, KEPITAL F20-03, BLK, DP-1 – фрикционная шестерня механизма загрузки |
| 212 | AH66-60033A | BELT-PULLEY; DP, CR, T1.5,0.08,L82.7,BLK,DP – пассик |
| 213 | AH66-20184A | GEAR-TRAY; DP, KEPITAL F20-03,M0.5/M0.6,Z4 – промежуточная шестерня механизма загрузки |
| 214 | AH97-00178A | ASSY-BRKT FEED; DP-3, SOH-DPI – шасси механизма привода |
| 215 | BG61-20031A | HOLDER-CAM;-,POM,-DDR-4 – втулка крепления направляющих |
| 216 | AH61-50327A | S HAFT-P/U; DP, SUS420J2,OD3,L84.7,S/FINISH – направляющие |
| 217 | AH66-20228A | RACK-SLIDE; DP,KEPITAL F20-03,WHT,M0.4,P1 – ползун |
| 218 | AH30-20001A | PICK-UP; SPU-DP1 DVD-909 – оптический блок |
| 219 | AH91-60151A | ASSY-MOTOR SPINDLE; DP-3, DVD-909 - двигатель привода дисков |
| 221 | AH91-60120A | ASSY-GEAR-FEED-AU/AL; DP-1,DVD-860 – шестерня AU/AL |
| 222 | AH66-20182A | GEAR-FEED B; DP, KEPITAL F20-03,M0.4,Z44,W – шестерня B |
| 223 | AH91-60121A | ASSY-GEAR-FEED-CU/CL; DP-1,DVD-860 – шестерня CU/CL |
| 224 | AH63-30245B | COVER-SHEET; T0.7,CLR, BLK CARBON – крышка механизма |
| 225 | AH73-10017A | RUBBER-INSULATOR; RUBBRER(LB-40), OD11, DP-1 – втулка 227 3809-001123 CABLE-FLAT; 30V,80C,90MM,40,P,1.25MM,UL289 – шлейф |
| 229 | AH61-50323 | SHAFT-SYNCRO; SUS304,2.1,119, DVD-90 – поворотная ось |
| 230 | AH66-22005A | GEAR-SYNCRO-A; KEPITAL F20-03,M0.8,Z9, P – концевые шестерни |
| 231 | AH97-00179A | ASSY-HOUSING MOTOR; DP-3, SOH-DPI – двигатель позиционирования оптического блока |

## Ремонт привода дисков

Достаточно часто в рассматриваемых проигрывателях наблюдаются сбои воспроизведения DVD (при нормальной работе с CD). Проявляется это следующим образом: при воспроизведении отдельных дисков движущееся изображение на некоторое время заменяется стоп-кадром, при этом звук не прерывается (пропущенные фрагменты звуковой фонограммы воспроизводятся из буферного ОЗУ). В отдельных случаях «зависание» стоп-кадров происходит в определенных местах некоторых дисков (места остановки легко определяются по счетчику на передней панели). Причем, те же диски в этих местах нормально воспроизводятся на других аппаратах, в том числе на аналогичных моделях проигрывателей SAMSUNG. Причины таких «зависаний» и сбоев характерны не только для данных моделей, но и для многих других аппаратов различных фирм. Поскольку в данном случае описанные неисправности возникают через достаточно большое время после начала эксплуатации, обосновано предположение об износе каких-либо узлов и элементов механизма привода дисков. В таких случаях ремонтники обычно производят чистку линзы оптического блока или полностью его заменяют. Иногда это дает положительный эффект, а иногда нет. Определенной проблемой при замене оптического блока является его дефицитность и высокая цена (более 1500 руб.) в авторизованных сервисных центрах SAMSUNG. В 2005 году в каталогах некоторых отечественных фирм-дистрибьюторов электронных компонентов появились пригодные для замены оптические блоки SOH-DP1/DP2U фирмы SAMSUNG по существенно более низкой цене. К сожалению, однозначно определить причины сбоев при чтении DVD не всегда удается, не исключены системные ошибки считывания, определяемые конкретным схемотехническим построением того или

иного проигрывателя, типом примененных микросхем, характеристиками узлов привода и т. п. — то есть причинами, устранить которые в мастерских затруднительно или невозможно. Некоторые вызывающие затруднения вопросы ремонта рассматриваемых моделей проигрывателей будут по возможности рассмотрены после описания электронных блоков в следующих разделах главы.

## Источник питания

В проигрывателях «Samsung DVD 709/909» применены импульсные источники питания (ИИП — S.M.P.S.), базирующиеся на микросхеме типа STR-G6153T фирмы SANKEN. Конструктивно ИИП расположен на верхней плате проигрывателей (JACK PCB — плата соединителей). На этой же плате размещены и элементы других блоков (схемы управления, тракты видео и звуковых сигналов и др.). Цепи питания этих узлов выполнены с помощью печатных проводников (без разъемных соединений) и обозначены в левой и нижней частях электрической схемы ИИП, показанной на рис. 1.13. Питание на главную плату проигрывателей (MAIN PCB, разъем CN7) подается через разъем CN12 проволочным шлейфом, цепи питания схем привода двигателей привода проходят через главную плату транзитом к ее разъему CN6, далее плоским шлейфом к разъему CN7 на плате привода (DECK PCB).

Сетевое напряжение через двухзвенный помехоподавляющий фильтр (PL01 PL02 PC01 PC02) поступает на мостовой выпрямитель PD01-PD04, для защиты от бросков напряжения в сети использован варистор PVA01. Выпрямленное напряжение сглаживается конденсатором PE3 и через цепь резисторов RP11-RP14 подается на задающие каскады ШИМ генератора в микросхеме P1C1 (выв. 5), а через обмотку импульсного трансформатора PT01 на сток полевого транзистора выходного каскада (выв. 1).

Структурная схема микросхемы STR-G6153T приведена на рис. 1.14. В ее состав входят следующие элементы:

— задающий ШИМ генератор импульсов 1;
— триггер-«защелка» 2;
— выходной компаратор 3;
— предвыходной каскад 4;
— силовой ключевой транзистор 5;
— элементы тепловой и токовой защиты 6, 7, 8;
— усилитель сигнала ошибки 9;
— внутренний стабилизатор напряжения 10, 11.

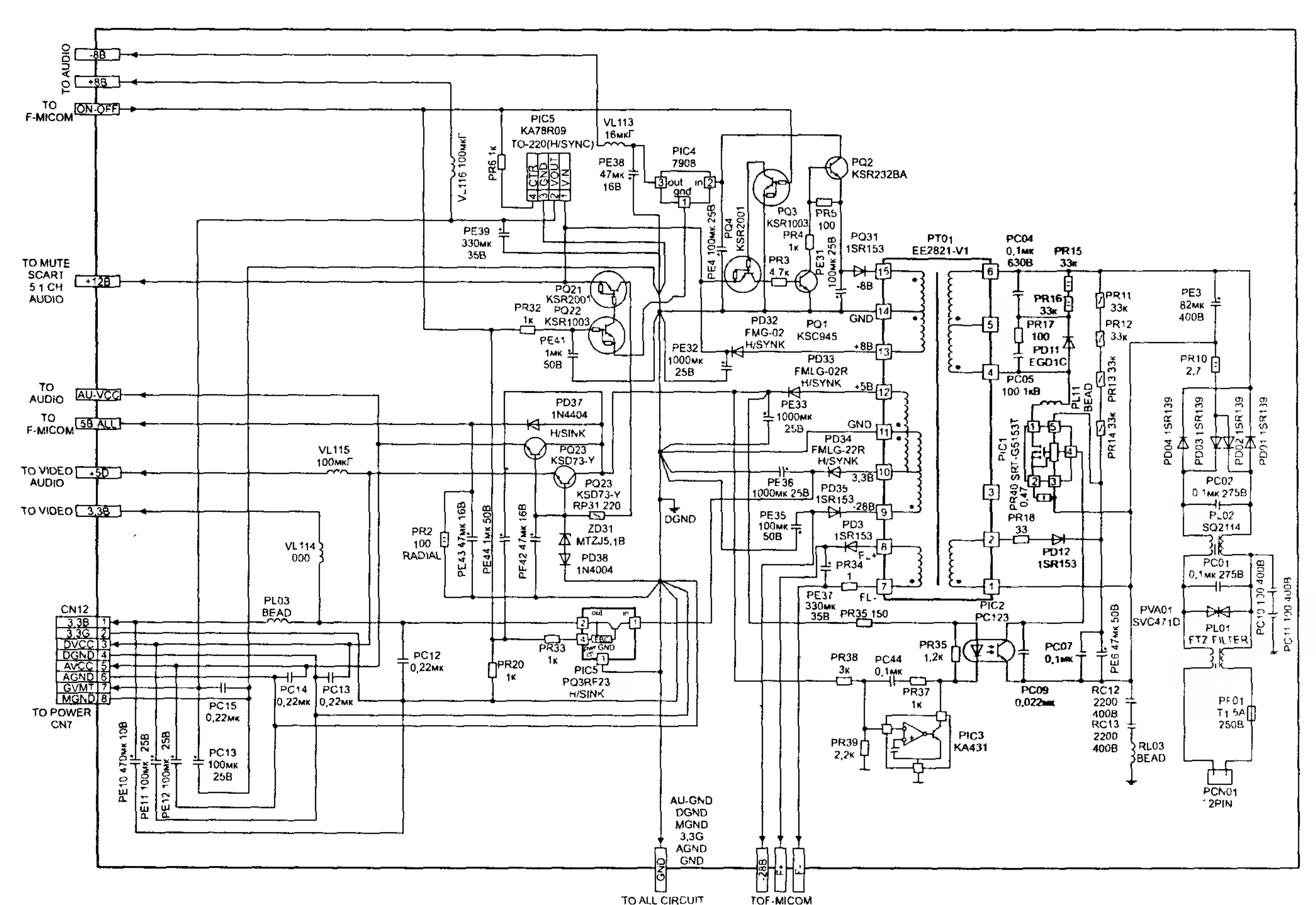


*Рис. 1.13. Принципиальная электрическая схема источника питания*

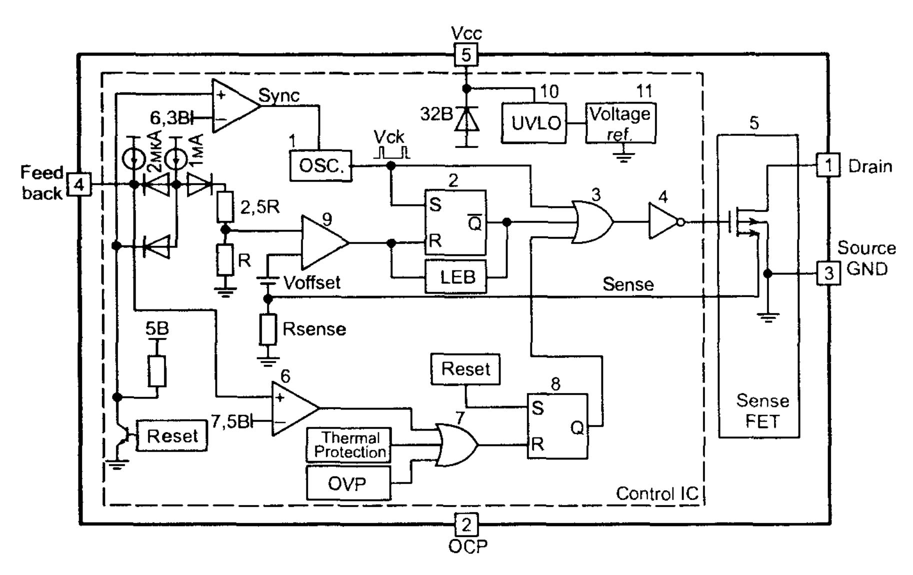



***Рис. 1.14. Структурная схема микросхемы STR-G6153T***

В цепи обратной связи ИИП (Feedback) используются оптрон PIC2 (рис. 1.13) и источник тока на микросхеме PIC3, выполняющий функции усилителя сигнала ошибки. В схему этого усилителя входит источник образцового напряжения 2,5 В, компаратор напряжения и ключевой каскад на n-p-n транзисторе, включенном по схеме с открытым коллектором. На входы компаратора подаются внутреннее образцовое напряжение и через резистор PR38 напряжение «ошибки» с выпрямителя +6 В на элементах PD33, PE33. Таким образом, стабилизированным оказывается именно напряжение +6 В. Другие напряжения, снимаемые со вторичных обмоток импульсного трансформатора PT01, в определенной степени зависят от потребления тока в соответствующих цепях. Для повышения «качества» выходных напряжений в рассматриваемом ИИП применены линейные стабилизаторы на микросхемах P1C4 (–8 В, 7908), PIC5 (+8 В, KA78R08), PIC6 (+3,3 В, PQ3RF23) и транзисторах PQ23, PQ24 (+5,2 В, KSD73-Y).

**Примечание**. *Фирма SAMSUNG в последнее время использует буквенно-цифровые обозначения элементов на схемах и печатных платах, что иногда несколько затрудняет работу с документацией при ремонте аппаратуры. В схемах источников питания первая буква обозначения P, реже V, вторая (третья) зависят от типа элементов (IC — микросхема, C — керамические и пленочные конденсаторы, E — электролитические конденсаторы, Q — транзисторы, D — диоды, L — дроссели и катушки индуктивности, R — резисторы, ZD — стабилитроны), могут применяться и некоторые другие обозначения.*

Рассмотрим особенности функционирования, диагностику неисправностей и замены неисправных элементов при ремонте рассматриваемого ИИП, ориентируясь на схему рис. 1.13. Полученное с помощью мостового выпрямителя P001-PD04 напряжение величиной около 300 В (при напряжении сети 220 В) заряжает конденсатор PE5 цепи запуска ШИМ генератора. При достижении этого напряжения номинального значения (около 32 В) генератор формирует напряжение, поступающее на затвор выходного полевого транзистора, имеющегося в составе микросхемы STR-G6153T. Транзистор нагружен на первичную обмотку импульсного трансформатора PT01. Импульсный ток в цепи истока транзистора, протекая через резистор обратной связи PR40, создает на нем напряжение пилообразной формы. Это напряжение складывается с постоянным напряжением в цепи оптрона PIC2 и подается на выв. 4 обратной связи микросхемы PIC1. Момент запирания полевого транзистора зависит от тока стока и степени открытия фототранзистора в оптроне, которые в свою очередь определяются величиной сетевого напряжения и тока потребления во вторичных цепях ИИП. При изменении величины сетевого напряжения и (или) тока потребления изменяется скважность и длительность импульсов в трансформаторе PT01 таким образом, что напряжение на выходе выпрямителя +6 В (PD33, PE33), предназначенного для получения напряжений +5 В, оказывается неизменным. Необходимый баланс схемы определяется параметрами как внешних элементов схемы ИИП, так и внутренними параметрами микросхем PIC1-PIC3. Отклонение напряжений на выходе выпрямителя от номинальных более чем на 5—10% свидетельствует о неисправности ИИП. Диагностика таких неисправностей осложнена тем, что проигрыватель при этом работоспособен, однако при этом могут наблюдаться сбои при воспроизведении дисков.

Во вторичной части рассматриваемого ИИП используются дополнительные коммутируемые линейные стабилизаторы напряжения. На микросхемах PIC4 и PIC5 выполнены стабилизаторы на напряжения –8 и +8 В, обеспечивающие питание узлов звукового тракта на верхней плате проигрывателя. Включение этих стабилизаторов в рабочий режим осуществляется подачей напряжения +5 В от управляющего микроконтроллера проигрывателя (P-M1COM) по цепи ON-OFF на базу «цифрового» транзистора PQ3 и выв. 4 микросхемы PIC5. На микросхеме PIC6 выполнен стабилизатор напряжения +3,3 В для питания цифровых устройств на главной плате и узлов канала изображения на верхней плате проигрывателя. Включение в рабочий режим стабилизатора осуществляется этим же сигналом ON-OFF. Напряжение +5 В в цепях AU-VCC, +5 D, DVCC, AVCC подается на узлы проигрывателя на верхней и главной платах проигрывателя с коммутируемых стабилизаторов напряжения, выполненных на транзисторах PQ23, PQ24. Включение стабилизаторов в рабочий режим осуществляется подачей высокого потенциала на базу транзистора PQ22 тем же сигналом ON-OFF. Питание флуоресцентного индикатора на передней панели проигрывателя осуществляется по цепям F+, F– (накал), –29V. В дежурном режиме напряжение +5,2 В постоянно поступает на систему управления проигрывателей через диод PD37.

Следует отметить, что в ряде конкретных моделей проигрывателей напряжения на выходах стабилизаторов на микросхемах PIC4, PIC5 могут быть некоммутируемыми, в этом случае транзисторы PQ1-PQ4 и резисторы PR3-PR6 не устанавливаются, выв. 4 микросхемы PIC5 соединяется с положительным выводом конденсатора PE33, а выв. 2 микросхемы PIC4 — с положительным выводом конденсатора PE31.

### Ремонт источника питания

Неисправности рассматриваемого источника питания могут быть как явными, вызванными пробоями и обрывами элементов схемы, так и трудно диагностируемыми, связанными с изменением параметров элементов схемы или с неисправностями в цепях «потребителей» (различных узлах проигрывателей). При полной неработоспособности ИИП в первую очередь проверяют на обрыв или короткое замыкание элементы первичной цепи: PF01, PVA01, PD01-PD04, PR10, PR40, PD12, PIC1, обмотку 1-2 трансформатора PT01, целостность печатных проводников платы. При отсутствии явных дефектов этих элементов перед заменой «подозрительных» микросхем не мешает убедиться в отсутствии коротких замыканий во вторичных цепях, для чего, отсоединив шлейф от разъема CN12, поочередно размыкают выходные цепи путем отключения дросселей VL113-VL116, PL03. При отсутствии импульсов на выв. 1 микросхемы PIC1 последовательно заменяют микросхемы PIC2, PIC3, PIC1. Иногда источник питания работоспособен, но выходные напряжения существенно отличаются от номинальных значений. Напряжения на выходах выпрямителей удобно измерять на выводах соответствующих конденсаторов фильтра ИИП. Измеренные значения этих напряжений относительно общего провода следующие: –12 В на PE31, +12 В на PE32, +6 В на PE33, –29 В на PE35, +4,4 В на PE36, +4 В на PE37 (непосредственно на выводах конденсатора). Некоторые измеренные выходные напряжения ИИП несколько отличаются от приведенных на схеме (рис. 1.13), они составляют: –8,2 и +8,2 В в цепях –8V и +8V, BMVT; +5,2 В в цепях AU-VCC, 5V-ALL, AVCC, +5D, DVCC. Отклонения значений напряжений от перечисленных более чем на 10-15% свидетельствуют о неисправности некоторых компонентов источника питания. В этом случае в первую очередь следует проверить и при необходимости заменить оптрон PIC2, микросхемы PIC3, PIC1, диоды PD12, PD33, конденсаторы PE6, PE33, а также проверить на соответствие номиналу резисторы PR11-PR14, PR18, PR35, PR36, PR38.

В случаях невозможности включения рабочего режима ИИП следует проверить прохождение сигнала управления ON-OFF. Напряжение в рабочем режиме в этой цепи должно составлять +5 В, проверку производят на выв. 4 микросхемы FIC3 TC7SHU04F (на рис. 1.13 она не показана) на верхней плате проигрывателя (компаратор напряжения в 5-выводном SMD-корпусе).

Микросхемы и другие элементы ИИП не дефицитны и не дороги (например, STR-G6153T стоит около 3 долл.), линейные стабилизаторы, микросхемы PIC2, PIC3 и транзисторы имеют доступные аналоги.

## Радиочастотный блок

Принципиальная электрическая схема блока приведена на рис. 1.15, однако устройство и работу блока в общем виде удобнее рассматривать, ориентируясь на упрощенную функциональную схему, показанную на рис. 1.16.

Радиочастотный блок (RF) базируется на многофункциональной микросхеме KS1461, используемой и в ряде других моделей проигрывателей дисков фирмы, причем эта микросхема допускает применение различных типов оптических блоков (с одним или двумя лазерными дио-

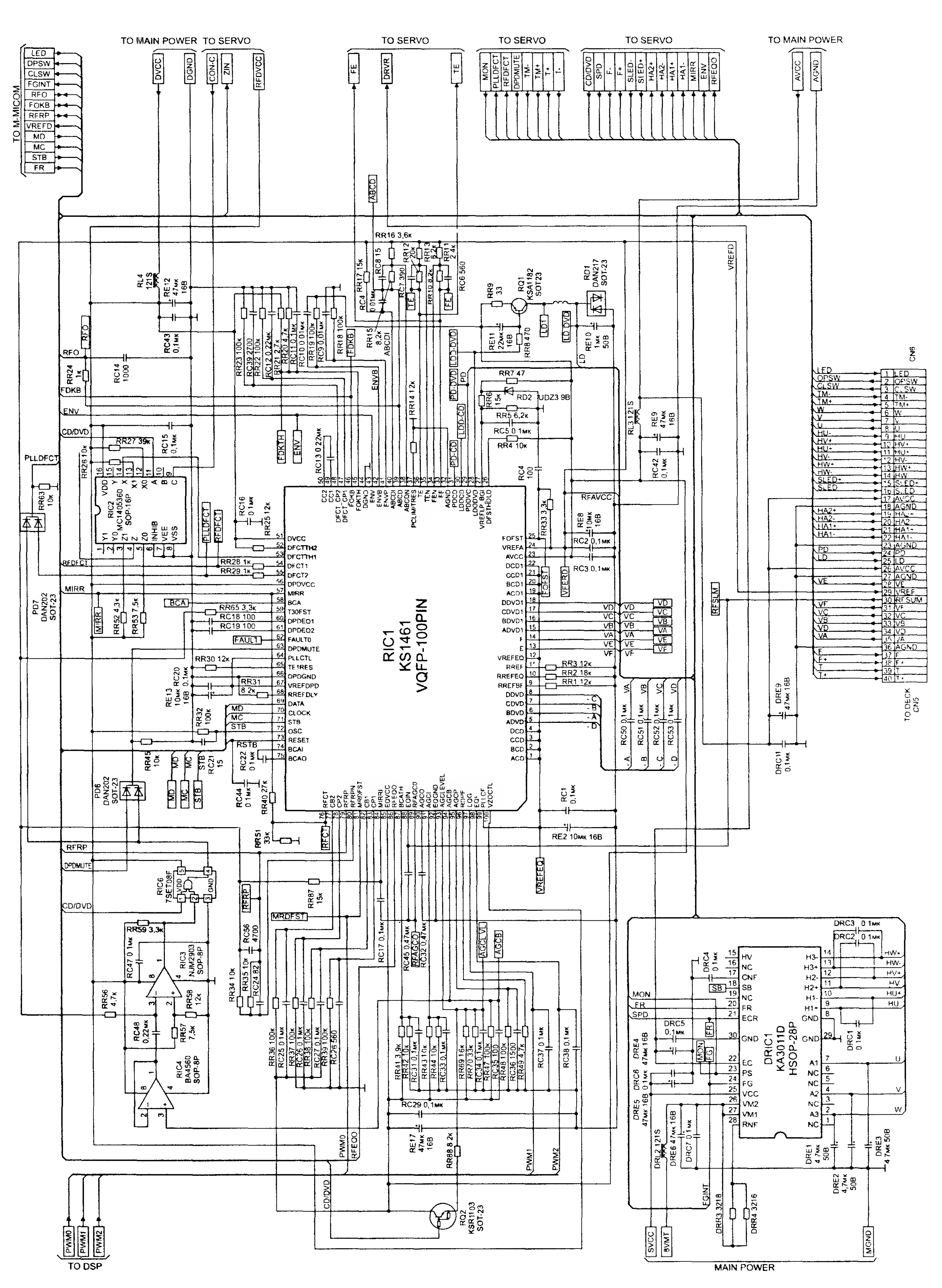


Рис. 1.15. Принципиальная электрическая схема радиочастотного блока

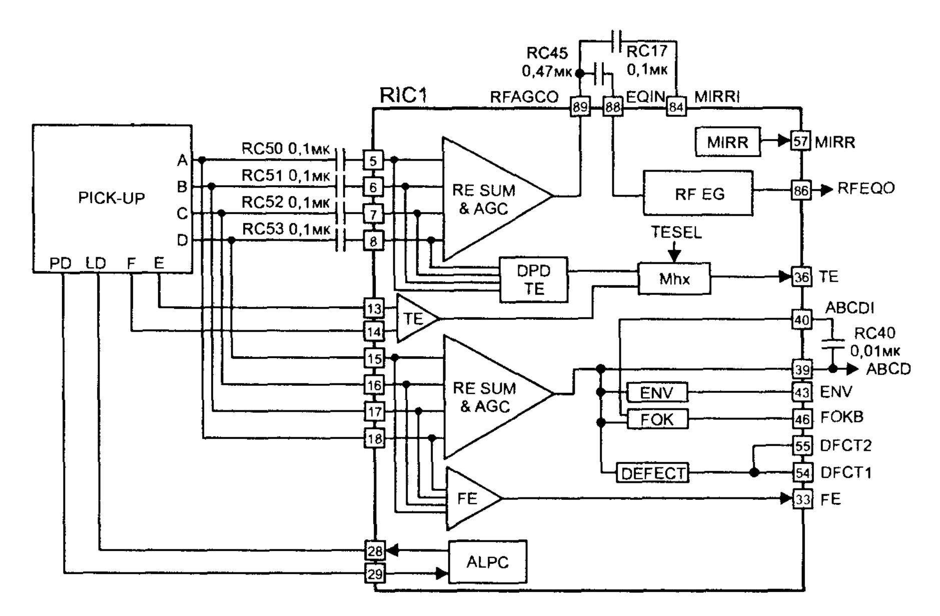



*Рис. 1.16. Упрощенная функциональная схема радиочастотного блока*

дами). Микросхема осуществляет следующие операции:

- коррекцию сигналов, получаемых с оптического блока при воспроизведении DVD- и CD-дисков;
- формирование сигнала ошибки для системы автофокусировки луча лазерного диода (focus error signal generation);
- формирование сигнала ошибки для 3-лучевой системы отслеживания дорожки или автотрекинга (3-beam tracking error signal generation);
- формирование сигнала ошибки для однолучевой системы трекинга (DVD 1-beam tracking error);
- выделение огибающей воспроизводимых сигналов (envelope);
- формирование сигналов «зеркало» (MIRR output) и некоторые другие функции, в частности, формирование напряжений виртуального «нуля».

Наличие соответствующих источников необходимо, поскольку в структуру микросхемы входят ряд независимых узлов, базирующихся на различных дифференциальных схемах, ОУ, компараторы, детекторы и т. п., для питания которых необходимо наличие цепей с напряжением, равным половине напряжения питания соответствующих схем (цепи виртуального «нуля»).

Сигналы от четырех основных фотодиодов оптического блока типа PICK-UP SPU-DP1 при проигрывании как CD, так и DVD, поступают на суммирующий усилитель RE SUM & AGC через конденсаторы RC50-RC57 на выв. 5—8 микросхемы RIC1. Усилитель охвачен АРУ, постоянная времени которой определяется емкостью конденсатора RC32, подключенного к выв. 90 микросхемы (рис. 1.15). Величина напряжения АРУ и коэффициент передачи суммирующего усилителя определяются напряжением на выв. 91 микросхемы, заданным внешним делителем напряжения на резисторах RR43, 44. Коэффициент передачи усилителя различен при воспроизведении CD и DVD, что обеспечивается изменением управляющего напряжения на выв. 93 микросхемы (контрольная точка AGCLVL, рис. 1.15), поступающего с эмиттера транзистора RQ2. Сигнал на выходе суммирующего усилителя (выв. 89 микросхемы, контрольная точка RFAGCO) называют высокочастотным сигналом (RF-SIGNAL, HF-SIGNAL), представляющим собой преобразованную в напряжение сумму выходных токов фотоприемников оптического блока. Этот термин применяется еще со времен появления первых CD-проигрывателей в начале 80-х годов.

Выходной сигнал усилителя RE SUM & AGC с выв. 89 микросхемы RIC1 разветвляется на два направления:

- через конденсатор RC45, выв. 88 — на корректирующий усилитель RF EG, обеспечивающий оптимальные параметры тракта при воспроизведении DVD и CD;
- через конденсатор RC17, выв. 84 — на формирователь сигнала «зеркало» (MIRR). Параметры коррекции каскада RF EG задаются проинтегрированными ШИМ сигналами EQG (PWM1), RQF (PWM2) на выв. 97, 98 микросхемы, поступающими от сигнального процессора DIC1 (рис. 1.2). По значению напряжения на выходе схемы MIRR (вывод 57 микросхемы RIC1, контрольная точка MIRR, рис. 1.15) процессор системы авторегулирования SIC1 (рис. 1.2) определяет, где находится считыва-

ющее пятно — на дорожке записи или на зеркальной поверхности. Наличие такой информации обязательно, так как используемая система автотрекинга может удерживать световой луч лазера и на дорожках записи и на промежутках между ними. Работа схемы MIRROR основана на том, что при следовании луча точно по дорожке записи размах ВЧ сигнала является максимальным и, наоборот, при попадании луча на межстрочные промежутки — размах минимальный. Выходной каскад схемы MIRROR представляет собой компаратор напряжения, перепады напряжения на его выходе используются при подсчете количества дорожек в режиме «поиск» для доступа к определенным фрагментам диска.

В системе отслеживания дорожки записи используются два дополнительных фотодиода в оптическом блоке, а также считывающие сигналы справа и слева от основной дорожки записи. Назначение системы заключается в формировании сигналов, управляющих радиальным перемещением оптического блока при отклонении считывающего пятна от требуемой траектории. Процесс отслеживания включает две составляющие: одна обеспечивает непрерывное отслеживание дорожки записи, а вторая — управление позиционированием оптического блока в различных режимах просмотра (в том числе при скачкообразном сканировании воспроизводимых фрагментов диска). Сигналы с дополнительных фотодиодов F, E через выв. 13, 14 микросхемы RIC1 поступают на вход формирователя, суммируются с сигналом ошибки позиционирования с выхода схемы DPD TE и через выв. 36 микросхемы поступают на процессор систем авторегулирования (микросхема SIC1, рис. 1.2).

Сигналы с основных фотодиодов A, B, C, D через выв. 15-18 поступают также на суммирующий усилитель ABCD SUM, с выхода которого суммарный сигнал разветвляется на несколько направлений. С выв. 39 (контрольная точка ABCD, рис. 1.15) через конденсатор RC40 и выв. 40 микросхемы он подается на схему фокусировки луча FOK, детектор огибающей ENV и схему выявления дефектов считывания (из-за царапин и загрязнений) DEFECT. При достижении оптимальной фокусировки сигнал FOKB на выв. 46 SIC1 принимает значение логического нуля, после чего включаются звуковой и видео каналы. Высокий уровень сигналов DFCT1, DFCT2 на выв. 54, 55 микросхемы, поступающих на процессор систем авторегулирования, соответствует появлению дефектов при считывании. Из сигналов A, B, C, D формируется также сигнал ошибки фокусировки FE (FOCUS ERROR), который с выв. 33 микросхемы подается на процессор систем авторегулирования SIC1 (рис. 1.2).

В состав микросхемы RIC1 входит и схема автоматической регулировки мощности излучения лазерного диода ALPC. Она построена на принципе измерения напряжения на специальном фотодиоде в оптическом блоке, которое зависит от величины светового потока, создаваемого лазерным диодом. Измеряемое напряжение с контакта 24 разъема CN6 (рис. 1.15), соединенного через шлейф с платой механизма, поступает на выв. 29 микросхемы RIC1 (контрольная точка PD-DVD). Ток лазерного диода и, следовательно, излучаемый им световой поток, зависят от величины управляющего сигнала на выв. 29 микросхемы (контрольная точка LDD-DVD) и задающего ток коллектора транзистора PQ1 (рис. 1.15). Лазерный диод в оптическом блоке включен в цепь коллектора этого транзистора через дроссель RL2 (контрольные точки LD1, LD-DVD) и контакт 25 разъема CN6. Схема ALPC поддерживает постоянную мощность излучения лазерного светодиода в процессе эксплуатации. Таким образом, обеспечивается компенсация процесса старения элементов схемы и, в определенных пределах, влияния запыления элементов оптического блока.

В практике ремонта DVD-проигрывателей нередко возникают затруднения в работе с технической документацией, вызванные применением разработчиками различных сокращений (аббревиатур) и терминов на английском языке. В части, касающейся схем обработки ВЧ сигналов, управления и авторегулирования, во многом используются те же терминология и аббревиатуры на схемах, что и в документации на первые CD-проигрыватели фирм SONY, PHILIPS еще с 80-х годов. На рис. 1.17 показана структура микросхемы KS1461 фирмы SEC (полупроводниковое отделение фирмы SAMSUNG), используемой кроме рассматриваемых во многих других DVD-проигрывателях SAMSUNG, например, в моделях A500, C600, C700, 739, 829K, 928K (в рассматриваемых моделях функциональные возможности микросхемы используются не полностью). В таблице 1.2 приведено назначение выводов этой микросхемы.

Приведем назначение основных функциональных узлов, входящих в состав микросхемы KS1461 (рис. 1.17):

- RF MUX — мультиплексор считываемых ВЧ сигналов фотодиодов A, B, C, D;
- RF SLM & AGC — суммирующий регулируемый усилитель ВЧ сигналов;
- RF Equalizer — корректирующий усилитель;

*Таблица 1.2*

**Назначение выводов микросхемы KS1461**

| № вывода | Обозначение | Назначение |
|---|---|---|
| 1 | ACD | Входы для подключения фотодиодов A, B, C, D при воспроизведении CD |
| 2 | BCD | |
| 3 | CCD | |
| 4 | DCD | |
| 5 | ADVD | Входы для подключения фотодиодов A, B, C, D при воспроизведении DVD |
| 6 | BDVD | |
| 7 | CDVD | |
| 8 | DDVD | |
| 9 | RREFBF | Вспомогательная цепь источника напряжения «виртуального нуля» VREF GENERATOR (center voltage, +2,5 В) |
| 10 | RREFEQ | Вспомогательная цепь питания корректирующего усилителя |
| 11 | RREF | Цепь источника напряжения «виртуального нуля» для аналоговых устройств микросхемы |
| 12 | VREFEQ | Выходное напряжение буферного каскада цепи «виртуального нуля» |
| 13 | E | Входы для подключения фотодиодов E, F |
| 14 | F | |
| 15 | ADVD1 | Входы 1 для подключения фотодиодов A, B, C, D при воспроизведении DVD |
| 16 | BDVD1 | |
| 17 | CDVD1 | |
| 18 | DDVD1 | |
| 19 | ACD1 | Входы 1 для подключения фотодиодов A, B, C, D при воспроизведении CD |
| 20 | BCD1 | |
| 21 | CCD1 | |
| 22 | DCD1 | |
| 23 | AVCC | Цепь подачи напряжения питания аналоговых устройств микросхемы |
| 24 | VRFA | Выход формирователя «виртуального нуля» для внешних устройств |
| 25 | FOFST | Выход для балансировки системы автофокусировки луча лазерного диода |
| 26 | OFSTHOLD | Цепь управления режимами фокусировки |
| 27 | VREFLP_BGI | Вспомогательная цепь устройства авторегулировки мощности излучения лазерного диода |
| 28 | LDODVD | Выходная цепь питания лазерного диода при воспроизведении DVD |
| 29 | PDVD | вход для подключения фотодиода устройства авторегулировки мощности излучения лазерного диода при воспроизведении DVD |
| 30 | LDOCD | Выходная цепь питания лазерного диода при воспроизведении CD |
| 31 | PDCD | Вход для подключения фотодиода устройства авторегулирования мощности излучения лазерного диода при воспроизведении CD |
| 33 | FE | Выходной сигнал усилителя сигнала ошибки системы автофокусировки |
| 34 | FEN | Неинвертирующий вход усилителя сигнала ошибки системы автофокусировки |
| 35 | TEN | Неинвертирующий вход усилителя сигнала ошибки системы автотрекинга |
| 36 | TE | выходной сигнал усилителя сигнала ошибки системы автотрекинга |
| 37 | PDLIMITRES | Вспомогательная цепь ограничителя мощности пуча |
| 38 | ABCDN | Вход для регулировки коэффициента усиления сумматора ABCD SUM |
| 39 | ABCD | Выход сумматора ABCD SUM |
| 40 | ABCDI | Вход каскада устройства FOK (рис. 1.16) |
| 41, 42 | ENVP, envB | Вспомогательные цепи детектора огибающей |
| 43 | ENV | Выход детектора огибающей |
| 45 | FOKTH | Вход компаратора устройства автофокусировки |
| 46 | FOKB | Выход компаратора устройства автофокусировки |
| 47, 48 | DFCT_CP1, DFCT_CP2 | Вспомогательные цепи схемы выделения дефектов считывания |
| 49 | CC1 | Выход пикового детектора схемы выделения дефектов считывания |
| 50 | CC2 | Вход схемы выделения дефектов считывания |
| 51 | DVCC | Цепь подачи напряжения питания цифровых устройств микросхемы |
| 52-55 | | Вспомогательные цепи схемы выделения дефектов считывания |

***Таблица 1.2 (продолжение). Назначение выводов микросхемы KS1461***

| № вывода | Обозначение | Назначение |
|---|---|---|
| 56 | DPDVCC | Цепь подачи напряжения питания узлов системы автотрекинга |
| 57 | MIRR | Выход системы «зеркало» |
| 58 | BCA | Контрольный выход компаратора схемы MIRR |
| 59 | TE3OFST | Вспомогательная цепь системы автотрекинга |
| 60-67 | | Служебные сигналы системы однолучевой системы автотрекинга DPD |
| 68 | RREFDLY | Времязадающая цепь |
| 69-71 | DATA, CLOCK, STB | Цепи последовательного интерфейса связи с системой управления проигрывателей |
| 72 | OSC | Времязадающая цепь |
| 73 | RESET | Цепь сброса |
| 74, 75 | BCAI, BCAO | Вспомогательные вход и выход компаратора BCA схемы MIRR |
| 76 | RFCT | Напряжение виртуального «нуля» схемы «зеркало» |
| 77-83, 87 | | Вспомогательные цепи различных устройств схемы высокочастотного сигнала |
| 84 | MIRR | Вспомогательный вход схемы «зеркало» |
| 85 | EQVCC | Цепь для подачи напряжения питания на усилительные каскады |
| 86 | RFEQO | Выходной сигнал блока RF EG (рис. 1.16) |
| 88, 89, 90, 91, 93-95 | EQIN, RFAGCO, AGCC, AGCI, AGCB, AGCP | Цепи узлов АРУ |
| 96 | RDPF | Времязадающая цепь |
| 97-100 | EQG, EQF, PLLGF, VZOCTL | Вспомогательные цепи корректирующих усилителей |

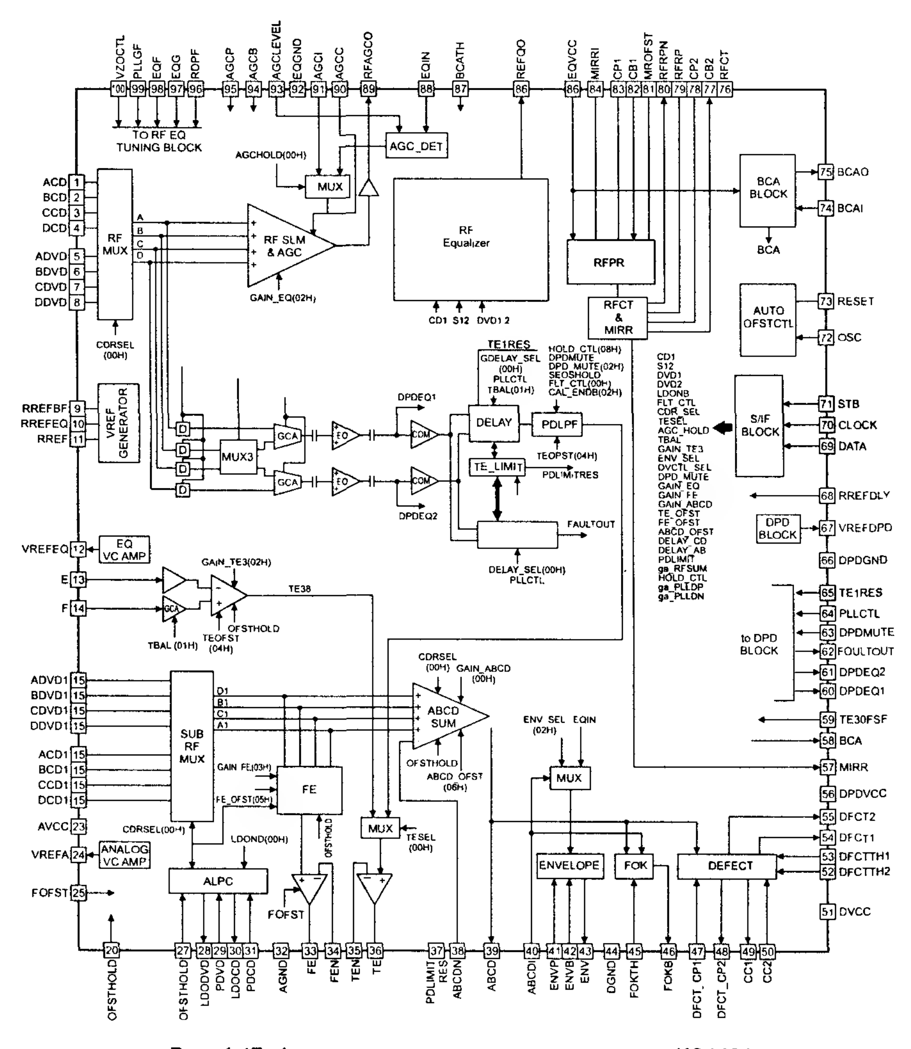


*Рис. 1.17. Функциональная схема микросхемы KS1461*

— RFRP — схема выделения пульсаций воспроизводимых сигналов;
— BCA — схема стробирования;
— RFCT & CT — схема выделения среднего уровня высокочастотного сигнала (ripple center voltage) и сигнала «зеркало»;
— AUTO OFSTCTL;
— схема автобалансировки дифференциальных каскадов;
— VRER GENERATOR, EQ CC AMP, ANALOG VC AMP, DPD BLOCK — источники напряжений виртуального «нуля» различных узлов микросхемы;
— SUB RF MUX — вспомогательный мультиплексор;
— ALPC — схема авторегулировки мощности лазерного диода.
— FE — сумматор схемы автотрекинга;
— S/IF BLOCK — преобразователь сигналов последовательного интерфейса управления.

Особенности проведения диагностики неисправностей и ремонта в высокочастотном блоке целесообразно рассматривать после изучения устройства и функционирования систем управления и авторегулирования проигрывателей. Их описание будут приведено в следующих разделах главы.

## Системы автоматического регулирования

К системам автоматического регулирования (САР, по терминологии большинство зарубежных производителей — SERVO) проигрывателей CD-, VCD- и DVD-дисков компания SAMSUNG относит электронные схемы, обеспечивающие управление двигателями привода дисков и электромагнитными узлами оптического блока. Схемы управления загрузочным двигателем и авторегулировки мощности излучения лазерного диода к системе авторегулирования не относятся, работу этих схем обеспечивает система управления (СУ). В терминологии фирмы в состав САР входят:

— система автоматической фокусировки (Focusing SERVO), обеспечивающая позиционирование объектива оптического блока по расстоянию до диска с целью обеспечения минимального размера считывающего пятна (диаметра луча лазерного диода);
— система автотрекинга (Tracking SERVO), обеспечивающая радиальное позиционирование подвижной части оптического блока с целью непрерывного отслеживания информационных дорожек на диске;
— система радиального перемещения всего оптического блока (SLED Linked SERVO) в различных режимах воспроизведения дисков (стандартное воспроизведение, поиск фрагментов и др.);
— система автоматического регулирования скорости вращения диска (DISC Motor Control SERVO), обеспечивающая постоянную линейную скорость считывания информации в соответствии со спецификациями стандартов дисковой записи CD (CD-ROM), DVD (DVD-ROM).

Обобщенная структурная схема САР показана на рис. 1.18, ее основные электронные блоки расположены на главной плате проигрывателей (MAIN PCB). Двигатели привода и элементы оптического блока подключены к электронным схемам САР через разъемы CN1, CN2, CN4, CN5 на плате привода (DECK PCB), гибкий шлейф и разъем CN6 на главной плате (см. схемы соединений, платы механизма и блока ВЧ сигнала на рис. 1.3, 1.7, 1.15).

К основным блокам САР относятся:

— усилитель сигналов датчиков вращения двигателя позиционирования оптического блока (HALL PCB — датчики Холла) на сдвоенном ОУ SIC8 NJM2903 фирмы JRC;
— схема электропривода двигателя позиционирования оптического блока (SLED M/T) и управления электромагнитными узлами фокусировки и позиционирования объектива оптического блока на базе многофункциональной микросхемы DRIC2 KA3010D фирмы SEC (SAMSUNG);
— схема электропривода двигателя диска (SPINDLE M/T) на микросхеме DRIC1 KA3011D фирмы SEC;
— многофункциональная БИС радиочастотного блока RIC1 KS1461 фирмы SAMSUNG;
— аналого-цифровая БИС САР SIC1 KS1452 фирмы SAMSUNG;
— микроконтроллер системы управления MIC1 TMP93CS41F фирмы TOSHIBA.

Все перечисленные микросхемы конструктивно расположены на главной плате проигрывателей, однако принципиальные схемы их главных блоков в технической документации выполнены на отдельных листах, а связи между блоками обозначены адресами и аббревиатурами, причем некоторые элементы не всегда включены в те схемы, к которым они функционально относятся. Например, элементы схемы электропривода двигателя диска (DRIC1), относящиеся к SERVO, включены в схему блока радиочастотного, это нужно иметь в виду при работе с принципиальными схемами рассматриваемых и многих DVD-проигрывателей фирмы SAMSUNG.

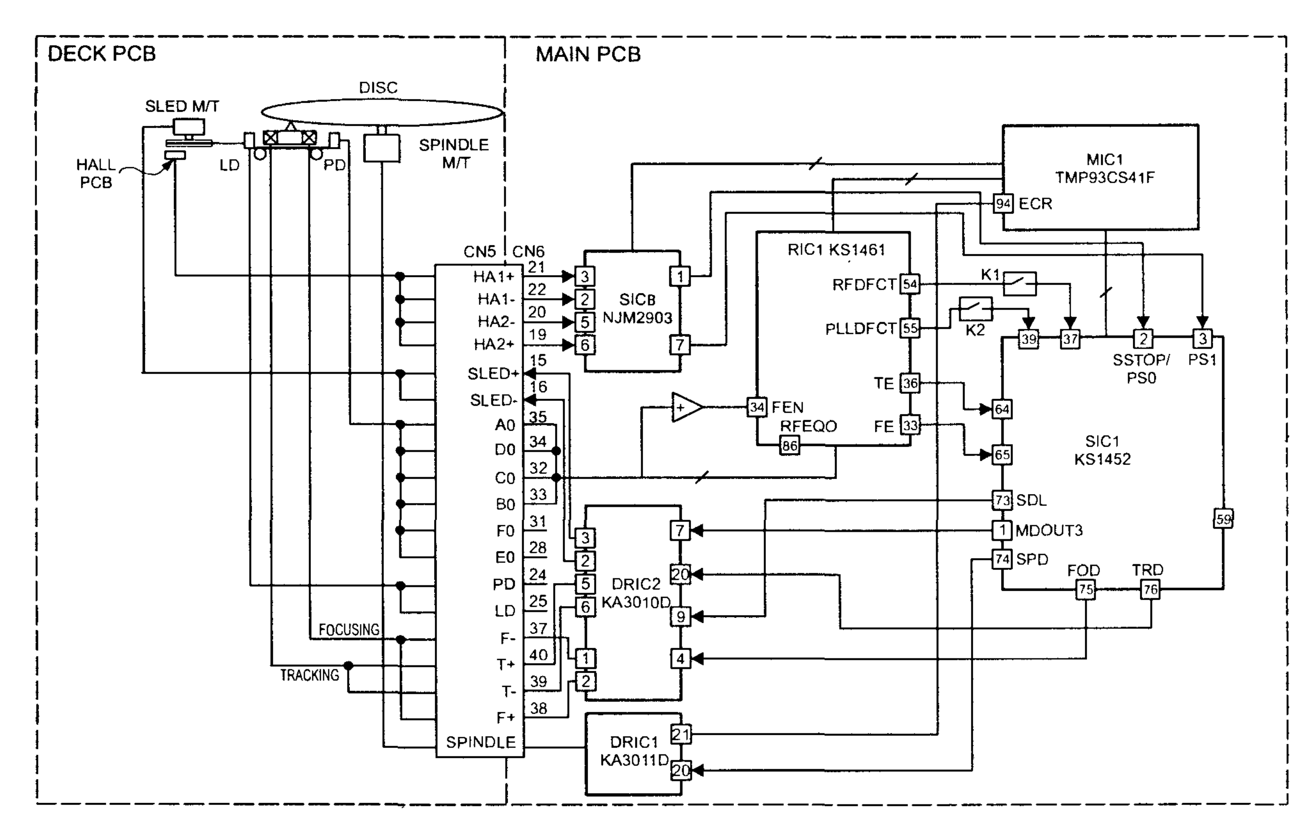



*Рис. 1.18. Обобщенная структурная схема САР*

Принципиальная электрическая схема собственно САР приведена на рис. 1.19. На ней не показаны узлы на микросхемах RIC1, DRC1, включенные в принципиальную схему радиочастотного блока (см. рис. 1.15). Рассмотрим функционирование САР, ориентируясь на ее структурную и принципиальную схемы (рис. 1.18 и 1.19), а также на структурную схему БИС SIC1, показанную на рис. 1.20. Связи между блоками на структурной схеме, перечеркнутые наклонныммм линиями, обозначают функциональные связи (для детализации следует обращаться к принципиальным схемам). Адреса в левой и правой частях схемы рис. 1.19: to R/F — к радиочастотному блоку, to MAIN POWER — к схеме питания на главной плате (в схему входят конденсаторы фильтра различных цепей питания), to M-MICOM — к системе управления, to DSP — к цифровому сигнальному процессору, to ZIVA — к блоку изображения и звука.

Система автоматической фокусировки (САФ) предназначена для поддержания оптимальной фокусировки считывающего пятна на поверхности диска при воспроизведении. Для решения этой задачи используется астигматический метод получения сигнала ошибки фокусировки (Astigmatism Method), примененный держателями патентов системы CD (фирмы SONY, PHILIPS). Стандарт записи на компакт-диск был принят еще в 1982 г., однако терминология, принятая разработчиками системы CD используется до сих пор, в том числе и в технической литературе и сервисной документации по аппаратуре, предназначенной для всех типов оптических дисков, поэтому наиболее важные оригинальные термины будут приводиться в статье в скобках после русскоязычных вариантов. Основная идея астигматического метода заключается в использовании четырех, определенным образом расположенных фотодиодов, облучаемых отраженным от диска световым потоком лазерного диода, прошедшим через цилиндрическую поверхность одной из линз оптического блока. Сигналы от фотодиодов через суммирующий усилитель поступают на вывод 34 микросхемы RIC1. Процесс формирования сигнала ошибки фокусировки схематично показан на рис. 1.21, где A, B, C, D — считывающие фотодиоды, подключенные к дифференциальному операционному усилителю с однополярным питанием и цепью виртуального «нуля» Vref = 2,5 В (половина напряжения питания). Источник напряжения Vref входит в состав микросхемы RIC1. На рис. 1.21а показана форма считывающего пятна в случае нахождения объектива оптического блока на расстоянии, большем оптимального (горизонтальный эллипс), на рис. 1.21б — на оптимальном расстоянии (круг), на рис. 1.21в — на расстоянии, меньше оптимального (вертикальный эллипс). Напряжение на выходе ОУ, соответственно, оказывается мень-

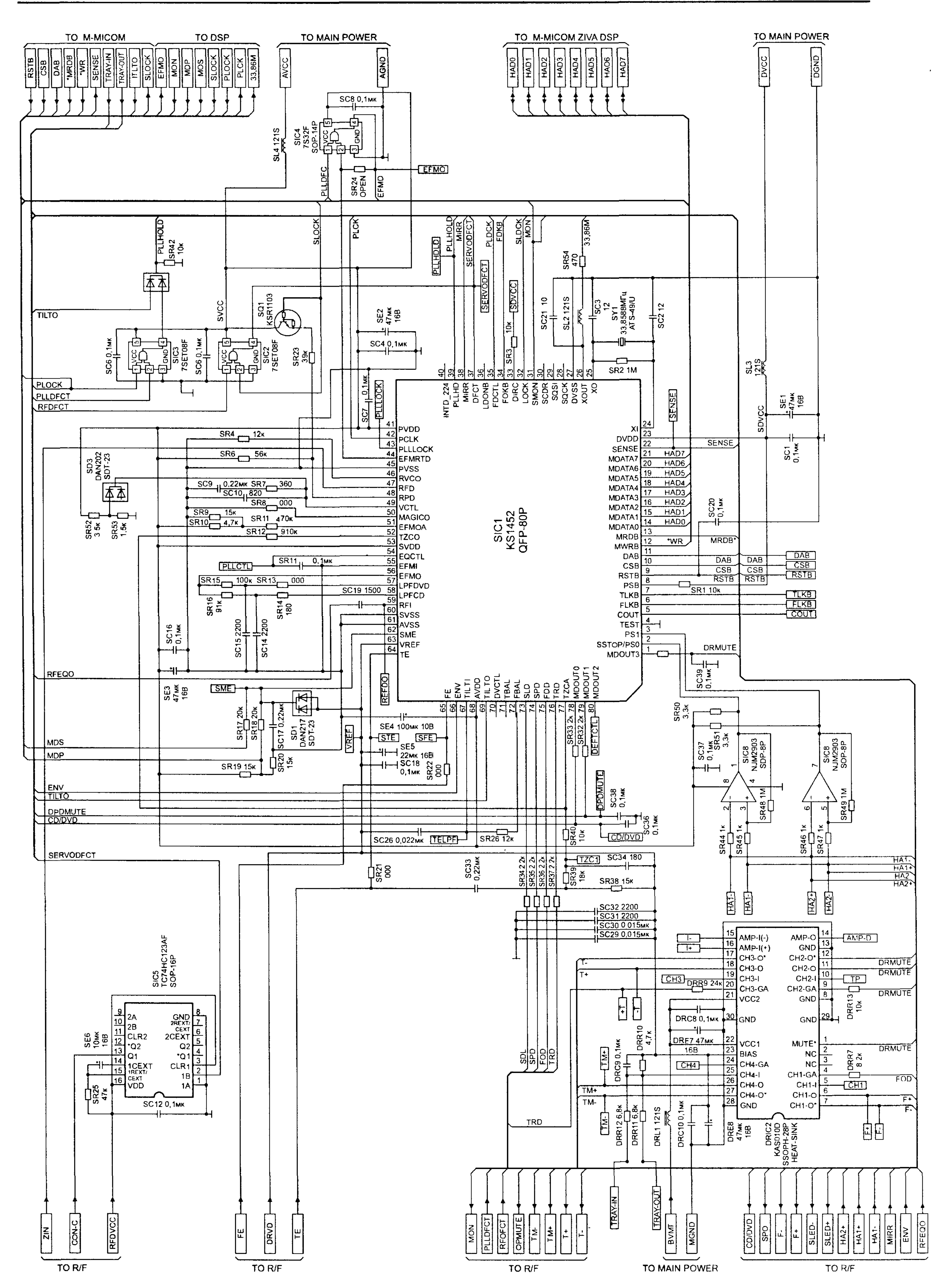



*Рис. 1.19. Принципиальная электрическая схема CAP*

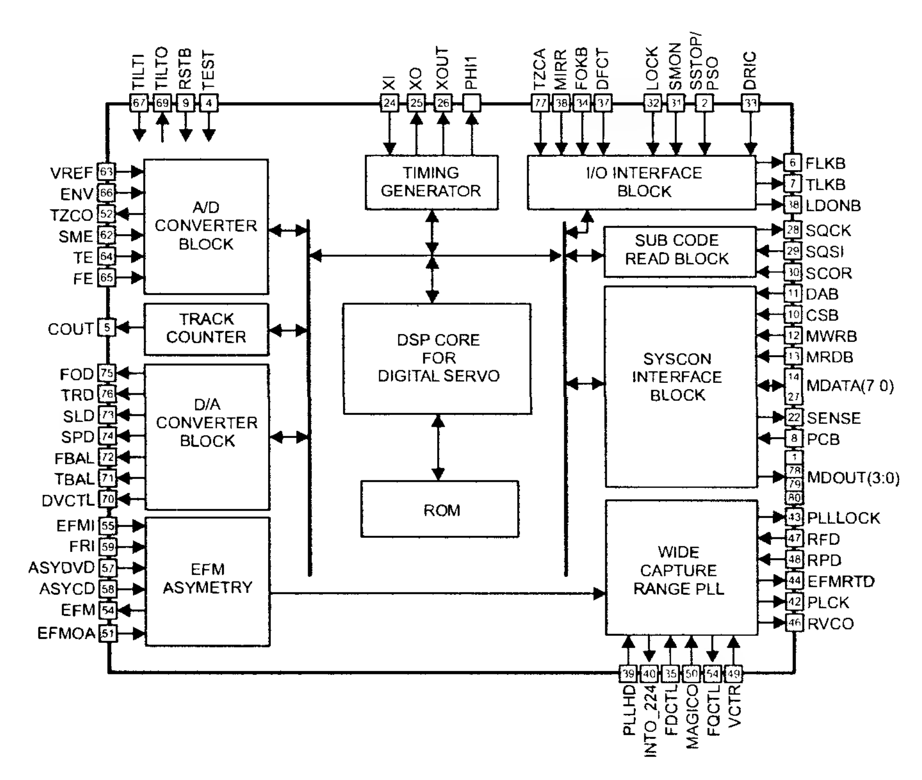



*Рис. 1.20. Структурная схема БИС KS1452*

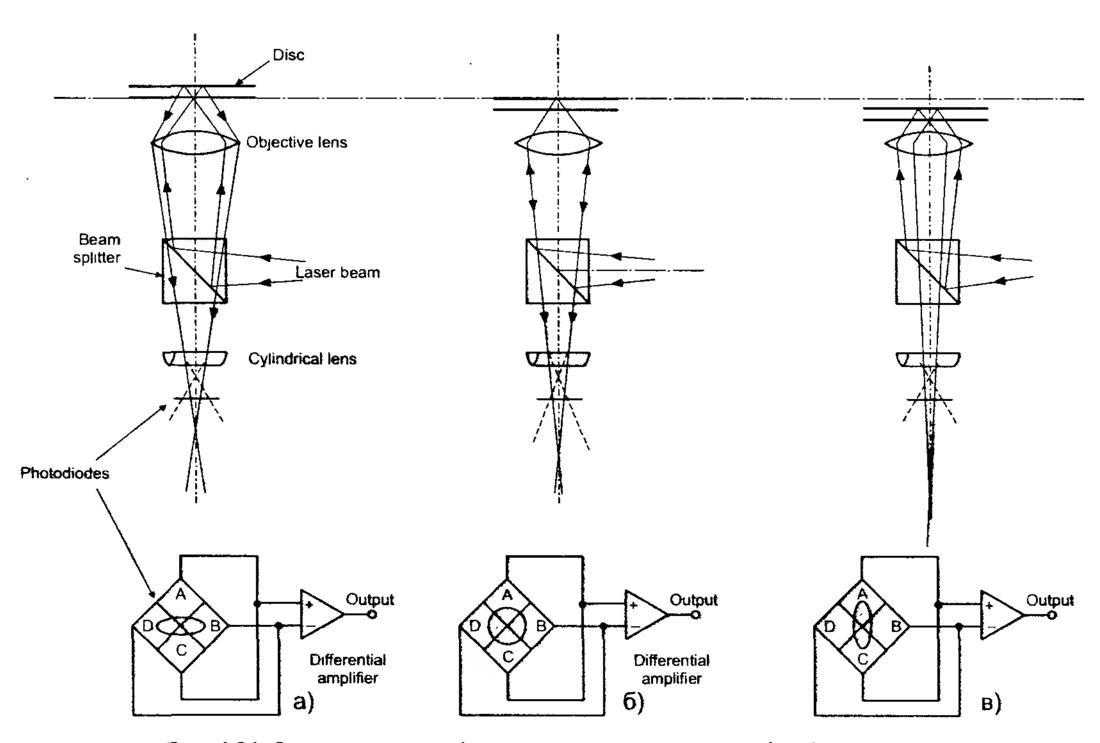



*Рис. 1.21. Схема процесса формирования сигнала ошибки фокусировки*

ше, равным и большим Vref, что и дает возможность САФ точно идентифицировать оптимальное положение оптического блока в точке наилучшей фокусировки лазерного луча. На рис. 1.21 также показаны: линза объектива оптического блока (Objective lens), световой поток лазерного диода (Laser beam), светопреломляющая призма (Beam splitter), линза с цилиндрической поверхностью (Cylindrical lens).

САФ из сигнала ошибки фокусировки FE с выв. 33 микросхемы RIC1, поступающего на выв. 65 БИС SIC1, формирует на выв. 75 этой же микросхемы сигнал управления драйвером фокусной катушки оптического блока FOD (выв. 4

микросхемы DRIC2). Катушка фокусировки, жестко связанная с подвижной линзой оптического блока, подключена к выв. 1 (F–), 2 (F+) микросхемы DRIC2 через контакты 37, 38 разъемов CN5, CN6. Под действием управляющего напряжения на катушке изменяется расстояние между линзой фокусирующего объектива и поверхностью воспроизводимого диска таким образом, чтобы считывающий луч был максимально сфокусирован. При этом напряжение между выв. 1, 2 микросхемы примерно равно 4,5 В, а напряжения в цепях FE, FOD — 2,5 В. Оптимальное расстояние фокусирующей линзы до поверхности диска поддерживается до тех пор, пока не произойдет резкое уменьшение уровня считываемого сигнала, например, из-за дефекта или загрязнения поверхности диска. Чтобы дефекты диска не приводили к нарушению работы САФ в радиочастотном блоке, предусмотрена специальная схема, формирующая на интервале сбоя стробирующие сигналы RFDFCT, PLLDFCT (выв. 54, 55 микросхемы RIC1), поступающие через ключевые схемы К1, К2 (микросхемы SIC2, SIC3, рис. 1.2) на выв. 37, 39 микросхемы SIC1. При прохождении дефектного участка считываемой дорожки в этих цепях устанавливается высокий уровень напряжения, разрывающий петлю ФАПЧ САФ, и на поврежденном интервале на катушку фокусировки поступает замещающий сигнал таким образом, что расстояние от линзы оптического блока до диска не изменяется. После прохождения поврежденного участка петля ФАПЧ снова восстанавливается.

При воспроизведении DVD источником сигнала ошибки для системы автотрекинга или отслеживания дорожки записи (САТ, TRACKING SERVO) являются те же фотодиоды А, В, С, D оптического блока. Сигнал ошибки ТЕ, сформированный в блоке ВЧ сигнала как разность фаз между суммами сигналов фотодиодов А+С и B+D, с выв. 36 микросхемы RIC1 поступает на выв. 64 микросхемы SIC1, которая и формирует сигнал управления TRD (выв. 76) микросхемой драйвера катушки отслеживания оптического блока DRIC2 (выв. 20). Сама катушка отслеживания подключена к выв. 17 (Т–), 18 (Т+) микросхемы драйвера через контакты 39, 40 разъемов CN5, CN6. При воспроизведении CD и VCD в процессе формирования сигнала ошибки ТЕ используются дополнительные фотодиоды Е, F, а пути прохождения сигналов в САТ те же, что и при воспроизведении DVD.

Формирование сигнала ошибки с помощью дополнительных фотодиодов, Е, F осуществляется так называемым трехлучевым методом (Three-spot Method), его суть показана на рис. 1.22. Кроме главного светового пятна М в

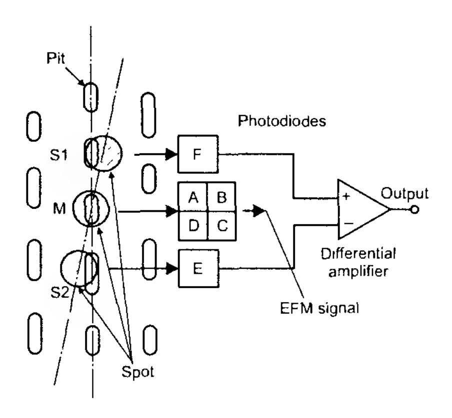



*Рис. 1.22. Принцип работы трехлучевого метода (Tree-spot Method)*

оптическом блоке с помощью дифракционной структуры формируются два дополнительных световых пятна S1, S2, облучающих фотодиоды F, E. На рис. 1.22 также обозначены: световые пятна (Spot), сигнал канального кода (EFM), питы записанной информации (Pit). Оптимальное считывание сигнала с дорожки записи главным лучом М обеспечивается при равных уровнях сигналов с фотодиодов F, E. При этом на выходе дифференциального усилителя устанавливается напряжение равное Vref, при отклонениях главного луча от считываемой дорожки выходное напряжение дифференциального усилителя отклоняется от значения Vref в большую или меньшую сторону. Система автотрекинга стремится возвратить главный луч на считываемую дорожку, таким образом сигнал ошибки ТЕ, при нахождении САТ в состоянии синхронизма, представляет собой постоянное напряжение 2,5 В с небольшими флюктуациями. При выходе САТ из синхронизма напряжение в цепи ТЕ изменяется случайным образом.

В задачу системы радиального перемещения оптического блока (SLED LINKED SERVO) входит формирование сигналов управления, под воздействием которых происходит перемещение оптического блока в пределах всей информационной части диска. Весь процесс отслеживания дорожки записи состоит из двух составляющих. Первая, САТ, обеспечивает непрерывное отслеживание в ограниченном секторе диска, охватывающем сравнительно небольшое число дорожек (по данным сервисного руководства SAMSUNG не более 255). По мере увеличения радиуса считываемых дорожек возникает необходимость скачком переместить оптический блок для захвата следующей группы дорожек системой автотрекинга. Торможение двигателя осуществляется сигналом MDOUT3 с выв. 1 микросхемы SIC1 на выв. 7 драйвера DRIC2. В различных поисковых режимах необходимо сразу подвести оптический блок к нужной группе дорожек на дис-

ке и эти задачи решает вторая составляющая — система радиального перемещения оптического блока (СПО), а работа обеих составляющих осуществляется в их тесном взаимодействии.

Датчиками перемещения оптического блока служат индикаторные преобразователи Холла (ИПХ) HA1+, HA2+, HA2–, вмонтированные в двигатель позиционирования (SLED M/T). Двигатель SLED M/T в сервисные центры отдельно не поставляется (на сборочном чертеже механизма отмечен аббревиатурой S.N.A. — Service Not Available). Его можно заказать в сборе с шасси (без оптического блока, двигателя вращения диска и других деталей), позиция в перечне механизма 214, Part No AH97-00178A, ASSY BRKT FEED; DP-3, SOH-DP1. Кроме двигателя и шасси механизма в этот сборочный узел входят 4 шестерни и 2 направляющих. Сигналы от ИПХ поступают на дифференциальные усилители на микросхеме SIC8, а с их выходов (выв. 1, 7) на входы SSTOP/PS0, PS1 микросхемы SIC1 (выв. 2, 3). Уровни сигналов в этих цепях могут принимать значения лог. «0» и «1» (всего 4 комбинации). При вращении ротора двигателя позиционирования происходит смена комбинаций логических уровней, по которым можно определить число оборотов и направление вращения, а после подсчета числа импульсов — и положение оптического блока вдоль радиуса воспроизводимого диска. Операции подсчета числа импульсов осуществляет микроконтроллер системы управления MIC1, связанный с микросхемой SIC1 цифровым интерфейсом. По нему же подаются команды пуска и остановки двигателя позиционирования. Сигнал управления SDL на микросхему драйвера двигателя позиционирования DRIC2 (выв. 9) поступает с выв. 73 микросхемы SIC1. Обмотки двигателя подключены к выв. 11 (SLED–), 12 (SLED+) микросхемы DRIC2 через контакты 16, 15 разъемов CN5, CN6.

Задачей системы авторегулирования вращения двигателя диска (САД, CLV SERVO — DISC MOTOR CONTROL SERVO) является поддержание постоянной линейной скорости считывания информации с дисков (1,2 м/с). При этом угловая скорость вращения двигателя диска уменьшается по мере приближения считывающего луча от центра к краю диска (от 500 до 200 об/мин). Такая система получила наименование CLV (Constant Linear Velocity), для других типов дисков используются и другие методы считывания (например CAV — постоянная угловая скорость вращения для дисков DVD+RW и др.).

Сигналом управления для САД служит сформированный микросхемой RIC1 сигнал RFEQO, который с выв. 86 микросхемы RIC1 поступает на выв. 59 микросхемы SIC1. Управляющий сигнал для подачи на драйвер двигателя диска SPD с выв. 74 микросхемы SIC1 подается на выв. 21 микросхемы DRIC1. Для вращения диска используется бесконтактный двигатель постоянного тока (БДПТ) производства SAMSUNG: ASSY-MOTOR SPINDLE; DP-3, DVD-909 (Part No AH91-60151A). Три обмотки U, V, W статора двигателя через контакты 8, 7, 6 разъемов CN5/CN6 подключены к выв. 7, 4, 2 микросхемы электропривода DRIC1. В качестве датчиков положения ротора используются установленные на статоре двигателя ИПХ HU, HV, HW. Напряжение питания на них подается по цепям VH+, VH– через резисторы DR3, DR2 (180 Ом) на плате механизма (см. рис. 1.7 от шины AVCC4 (контакт 17 разъемов CN5/CN6). Дифференциальные выходы ИПХ HU+, HU–, HV+, HV–, HW+, HW– через контакты 11, 9, 10, 12, 13, 14 подаются на выв. 9-14 микросхемы DRC1. Проверку исправности ИПХ можно провести, поворачивая шпиндель двигателя. При этом напряжение в перечисленных цепях должно изменяться относительно постоянной составляющей в пределах десятков милливольт (до 100 мВ). Команды пуска/остановки двигателя привода диска поступают по цепи ECR с выв. 94 микропроцессора MIC1 на выв. 21 драйвера DRIC1.

Большую часть функций всех рассмотренных систем авторегулирования выполняет цифровая БИС SIC1. Для связи с внешними аналоговыми устройствами используются АЦП (A/D CONVERTER BLOCK, рис. 1.20) и ЦАП (D/A CONVERTER BLOCK) в составе этой БИС. Кроме того, в состав микросхемы также входят:

- блок обработки канального кода 8-14 (EFM ASSYMETRY — Eight-to-Fourteen Modulation), разработанного еще для системы CD;
- тактовый генератор (TIMING GENERATOR) с внешним кварцевым резонатором SY1 (Part No. 2801-000261 CRYSTAL-UNIT; 33,8688 MHZ, 50PPM, 28-AAA, 12P);
- цифровой процессор систем авторегулирования (DSP CORE FOR DIGITAL SERVO);
- ПЗУ (ROM);
- интерфейс входов/выходов (I/O INTERFACE BLOCK);
- блок обработки считываемого субкода (SUB CODE READ BLOCK);
- интерфейс связи с системой управления проигрывателя (SYSCOM INTERFACE BLOCK);
- блок управления параметрами систем ФАПЧ (WIDE CAPTURE RANGE PLL).

Все рассмотренные системы авторегулирования функционируют в тесном взаимодействии с системой управления проигрывателей на базе микроконтроллера MIC1. Ее устройство и прин-

цип работы будут рассмотрены в последующих публикациях. В таблице 1.3 приведено назначение основных, функционально значимых для сервиса, выводов микросхемы SIC1 KS1452, кроме упомянутых в тексте статьи.

*Таблица 1.3*

***Назначение основных, функционально значимых для сервиса, выводов микросхемы KS1452***

| Вывод | Обозначение | Описание |
|---|---|---|
| 1, 78, 79, 80 | MDOUT3, 0, 1, 2 | Выходы 4-разрядного интерфейса связи с микропроцессором системы управления |
| 9 | RSTB | Вход сброса, сигнал поступает от системы управления (СУ) |
| 10, 11, 12, 13 | CSB, DAB, MWR, MRDB | Входы управления (сигналы поступают от СУ) |
| 14-21 | MDATA 0-7 | Входы/выходы 8-разрядного интерфейса связи с СУ |
| 23 | DVDD | Управление питанием узлов САР И ПЗУ |
| 36 | LDONB | Управление включением лазерного диода |
| 38 | MIRR | Вход для подачи сигнала «зеркало» |
| 41 | PVDD | Управление питанием узлов ФАПЧ |
| 53 | SVDD | Управление питанием цифровых узлов САР |
| 63 | VREF | Вход для подачи напряжения Vref |
| 66 | ENV | Вход для подачи огибающей ВЧ сигнала |
| 68 | AVDD | Управление питанием аналоговых узлов |

Следует отметить, что примененные фирмой SAMSUNG обозначения выводов микросхемы KS1452 на структурной (рис. 1.20) и принципиальной (рис. 1.19) схемах не всегда одинаковы.

## Система управления

Системы управления (в документации обозначают как System Control) многих моделей DVD-проигрывателей фирмы SAMSUNG базируются на 16-разрядном микроконтроллере TOSHIBA TMP93CM41F в 100-выводном корпусе VQFP-100P. Структурная схема системы управления (СУ) проигрывателей «Samsung DVD709/909Z» приведена на рис. 1.23.

СУ решает задачи по управлению всеми узлами проигрывателей по заданным алгоритмам работы, определяемым содержимым ПЗУ MIC8 объемом 8 МБайт. Приведем узлы и блоки, работающие под управлением СУ:

- блок ВЧ сигнала (RF) на микросхеме RIC1;
- системы авторегулирования на микросхеме SIC1;
- цифровой сигнальный процессор на микросхеме DIC1;
- декодер видео и звуковых сигналов MPEG-2 на микросхеме VIC1;
- формирователь телевизионных сигналов PAL/SECAM/NTSC на микросхеме VIC50;
- ЦАП звукового тракта на микросхемах AIC1-4.

Микросхема ПЗУ MIC8 устанавливается на переходной 32-контактной панели MIC8A SOCKET-IC (32P, DIP, SN, 2,54 мм). Кроме информации, необходимой для функционирования проигрывателей, в ПЗУ содержатся языки экранных меню и идентификационные данные конкретных моделей проигрывателей. Использование внешнего ПЗУ позволило фирме применять один и тот же тип микроконтроллера во многих

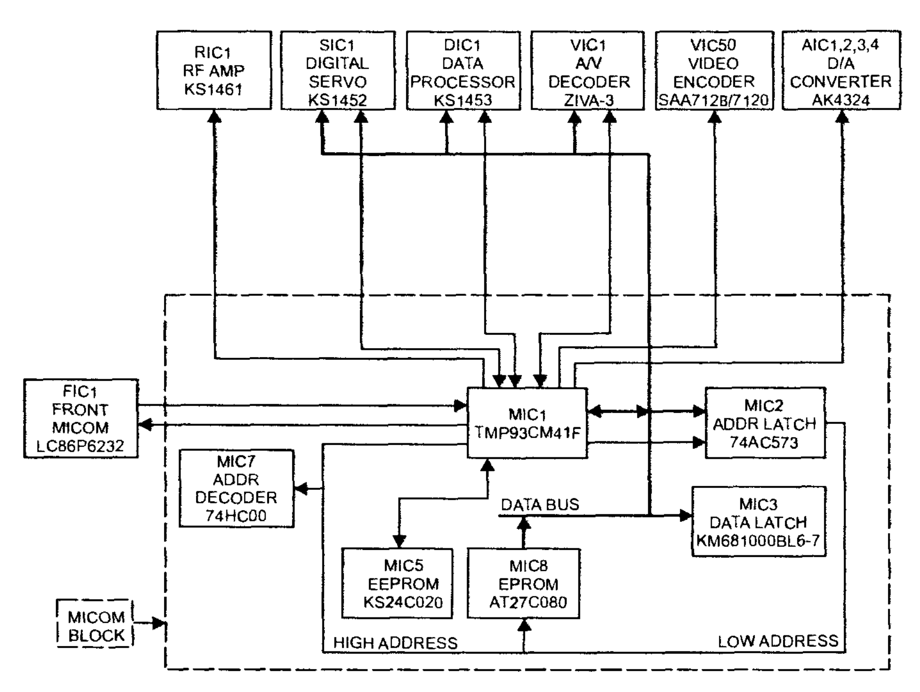



*Рис. 1.23. Структурная схема СУ проигрывателей «Samsung DVD709/909»*

моделях проигрывателей. Из известных автору к ним относятся модели DVD-A500/C600/C700/739/829K/929K. Аналогичный процессор в исполнении TMP93CS41F применен в моделях DVD-858V/868KV/905. Через сервисные центры SAMSUNG запрограммированные ПЗУ не поставляются, поэтому при отказах необходимо самостоятельно программировать «чистые» микросхемы ЭСППЗУ под конкретные модели проигрывателей. Так, например, в модели DVD709 для отечественного рынка устанавливается микросхема с прошивкой DVD709/RUS, ver 3.28. Как известно, в системах управления телевизоров, видеомагнитофонов, проигрывателей DVD, а также видеокамер большинства фирм-производителей преимущественно использовались микропроцессоры с внутренними ПЗУ и различными «прошивками» для конкретных исполнений аппаратуры. Использование внешних ПЗУ, конечно, удешевляет производство, однако существенно затрудняет ремонт, так как получить доступ к необходимой для программирования ПЗУ информации различных моделей проигрывателей могут далеко не все мастерские и индивидуальные ремонтники. Однако использование однотипных микроконтроллеров в системах управления различных моделей проигрывателей облегчает проведение диагностики неисправностей и ремонт в том смысле, что можно использовать сервисную документацию и опыт работы по какой-либо модели не только для нее, но и для других моделей с аналогичным микроконтроллером.

Пользовательские данные перечисленных выше типов DVD-проигрывателей хранятся в микросхеме энергонезависимой памяти MIC5 объемом 512 Байт. В качестве памяти данных и адресов используются микросхемы ОЗУ MIC2, MIC3 (в модели DVD709 микросхема MIC3 не устанавливается). Функциональные устройства систем управления, выделенные на структурной схеме пунктирной линией (MICOM BLOCK), конструктивно размещены на главных платах проигрывателей (MAIN P.C.B.). Эта часть СУ имеет наименование Main Micom, ее принципиальная электрическая схема приведена на рис. 1.24. Другая часть системы управления — блок управления режимами (или «фронтальный» процессор), базирующийся на микроконтроллере FIC1 типа LC86P6232, размещен на верхней панели проигрывателей (JACK P.C.B.). Принципиальная электрическая схема этой части СУ (Front Micom / VFD Display) приведена на рис. 1.25.

В задачи системы управления режимами входят: прием и дешифрация команд дистанционного управления (ДУ) и локальной клавиатуры (кнопок на передней панели), управление флуоресцентным индикатором и формирование сигналов команд для основных узлов проигрывателей. В качестве приемника ДУ используется интегральная микросхема FIC4 GP1U281Q фирмы SHARP (Part No AH59-6001A MODULE-REMOCON; GP1U281Q, 38KHZ, 940, MESH). При необходимости ИК приемник можно заменить на более доступный, рассчитанный на частоту модуляции импульсов 36...38 кГц и напряжение питания 5 В — например TSOP1736 фирмы VISHAY. Команды от локальных кнопок, установленных на платах PLAY, POWER (PHONE/POWER в модели DVD-909) проигрывателей, поступают через разъемы CN15, CN18. Принципиальные электрические схемы плат PLAY, PHONE/POWER модели DVD909 приведены на рис. 1.26, а DVD709 — на рис. 1.27.

Как видно из схемы рис. 1.26, в модели DVD-909 применен манипулятор JOC/SHUTTLE JOG01 (Part No AC21-12001A, JOG-SHUTTLE DIAL; SPGPPJ-012A), при сбоях в работе (ложных срабатываниях) узел манипулятора для проведения чистки нетрудно разобрать. Импульсный источник питания (SMPS) включается в рабочий режим сигналом высокого уровня с выв. 100 FIC1 через инвертор на микросхеме FIC3 (рис. 1.25). Обмен данными этого узла со схемой управления на главной плате проигрывателей осуществляется с помощью следующих сигналов:

- SCLK, поступает с выв. 75 FIC1 на выв. 19 MIC1 — выход тактового сигнала последовательного интерфейса;
- RXD, поступает с выв. 17 MIC1 на выв. 74 FIC1 — вход данных последовательного интерфейса;
- TXD, поступает с выв. 73 FIC1 на выв. 18 MIC1 — выход данных последовательного интерфейса;
- SRQ, поступает с выв. 72 FIC1 на выв. 10 MIC1 — сигнал запроса;
- MRST, поступает с выв. 1 FIC1 на выв. 30 MIC1 — сигнал сброса;
- RRQ, поступает с выв. 27 FIC1 на выв. 15 MIC1 — сигнал подтверждения запроса.

В случаях, когда не исполняются какие-либо команды от кнопок на передней панели или пульта ДУ, следует проверить наличие и размах импульсов в указанных цепях в моменты подачи команд — они должны быть не менее 4 В. Проверку удобнее проводить на контактах 1-6 разъема CN8 главной платы.

Для дистанционного управления проигрывателями используется многофункциональный пульт ДУ, который применяется также и для управления телевизорами SAMSUNG. Электрическая принципиальная схема пульта приведена

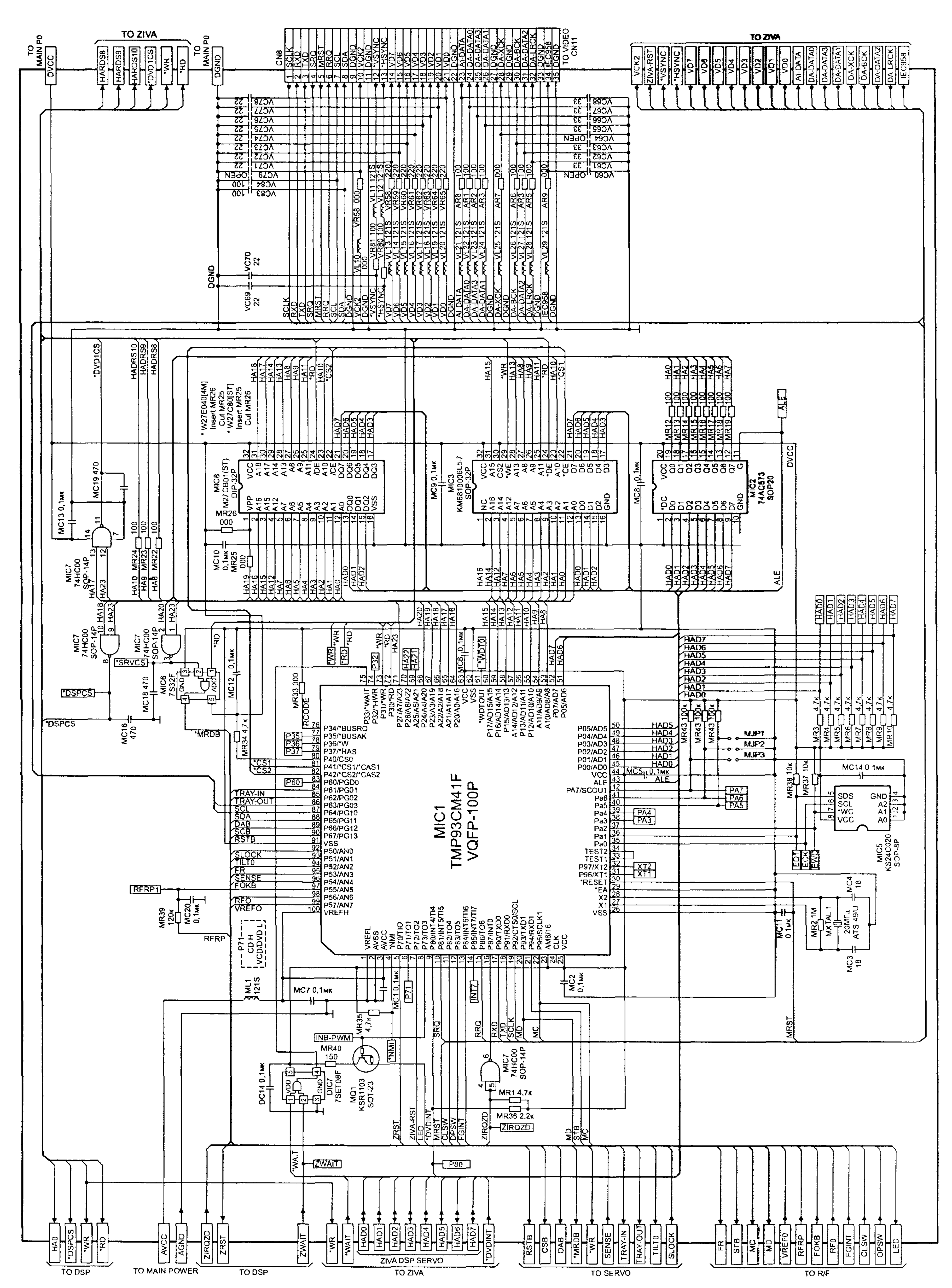



Рис. 1.24. Принципиальная электрическая схема СУ

* MARKET CODE OPTION

| | | FR51 | FR52 | FR2S FR3S FR4S | FR6 FR7 FR8 | FR54 | FR53 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| U S A | DVD-709 | 000 | 000 | 000 | OPEN | OPEN | OPEN |
| | DVO-909 | OPEN | 000 | 000 | OPEN | 100к | OPEN |
| FRANCE | DVD-709 | 000 | OPEN | 000 | OPEN | OPEN | 100к |
| | OVD-909 | OPEN | OPEN | 000 | OPEN | 100к | 100к |

| MODE | AD | AT | SW-NO | SW-NO |
|---|---|---|---|---|
| PAL | 0 | 0 | 3-4 | 6-5 |
| SECAM | 1 | 0 | 3-2 | 6-7 |
| NTSC | 0 | 1 | 3-1 | 6-8 |

T/V SELECTION OPTION

***Рис. 1.25. Принципиальная электрическая схема блока управления режимами («фронтальный» процессор)***

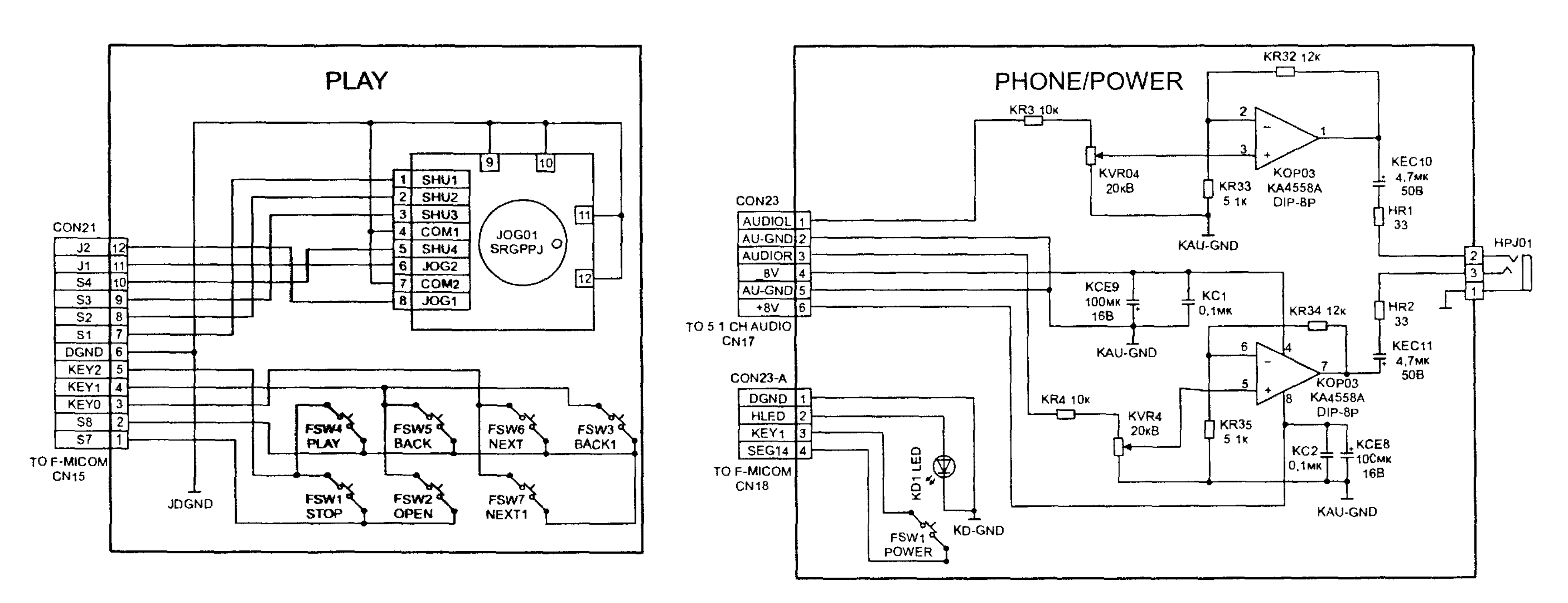



***Рис. 1.26. Принципиальные электрические схемы плат PLAY и PHONE/POWER модели «Samsung DVD909»***

на рис. 1.28 (резисторы RT11 и RT12 устанавливаются в соответствии с таблицей для телевизоров с системой цветности PAL, NTSC или PAL/SECAM).

Управление основными узлами проигрывателей осуществляется по специальным интерфейсам, связующим систему управления (рис. 1.23, 1.24) с блоком ВЧ сигнала (RF), системами авторегулирования (DIGITAL SERVO), цифровым сигнальным процессором (DATA PROCESSOR), декодером цифровых видео и звуковых сигналов MPEG-2 (A/V DECODER, ZIVA), формировате-

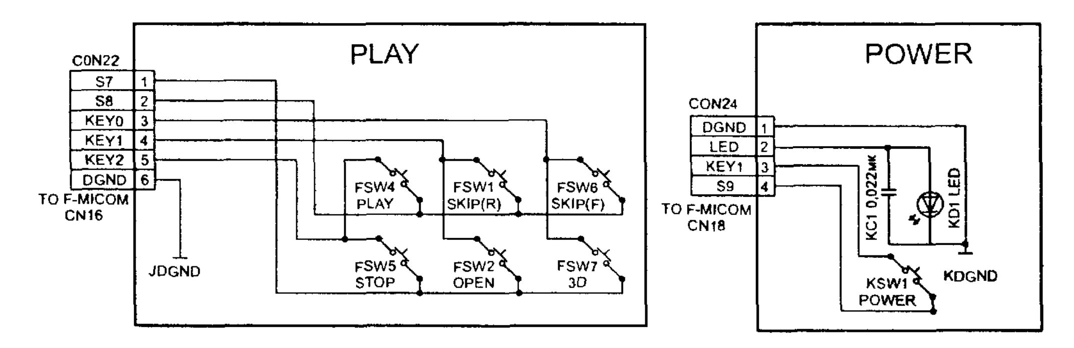
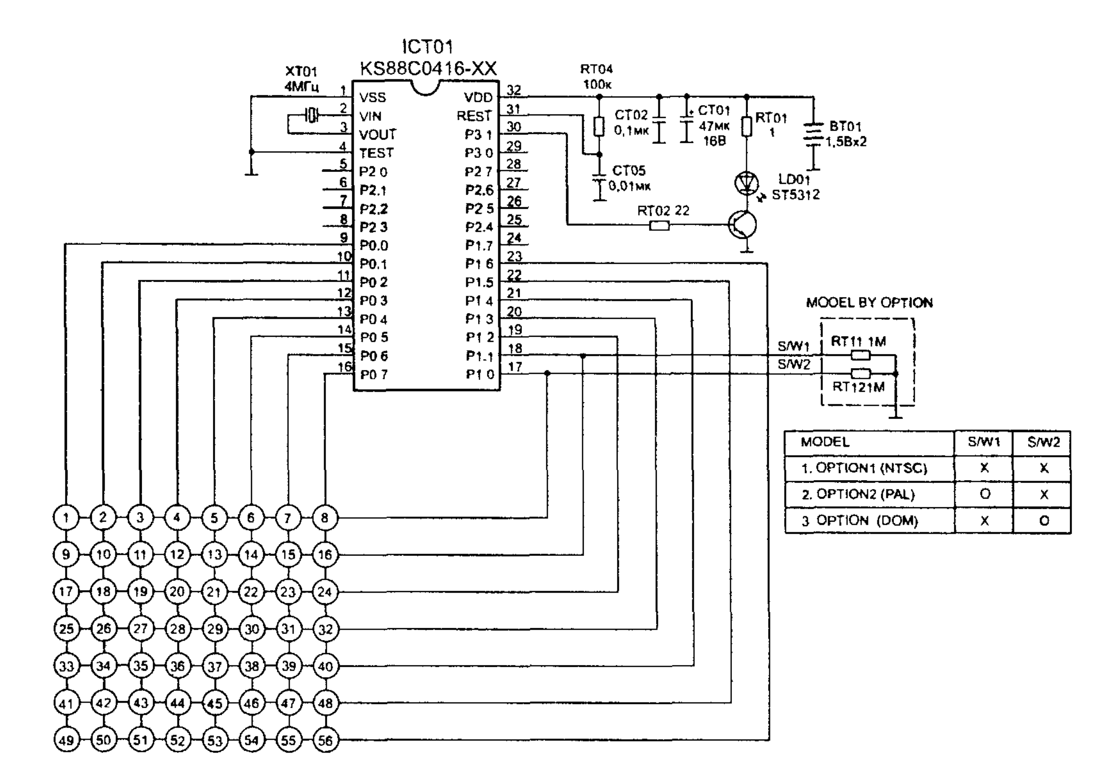



*Рис. 1.27. Принципиальные электрические схемы плат PLAY и PHONE/POWER модели «Samsung DVD709»*




| MODEL | S/W1 | S/W2 |
|---|---|---|
| 1. OPTION1 (NTSC) | X | X |
| 2. OPTION2 (PAL) | O | X |
| 3. OPTION (DOM) | X | O |

*Рис. 1.28. Принципиальная электрическая схема пульта ДУ*

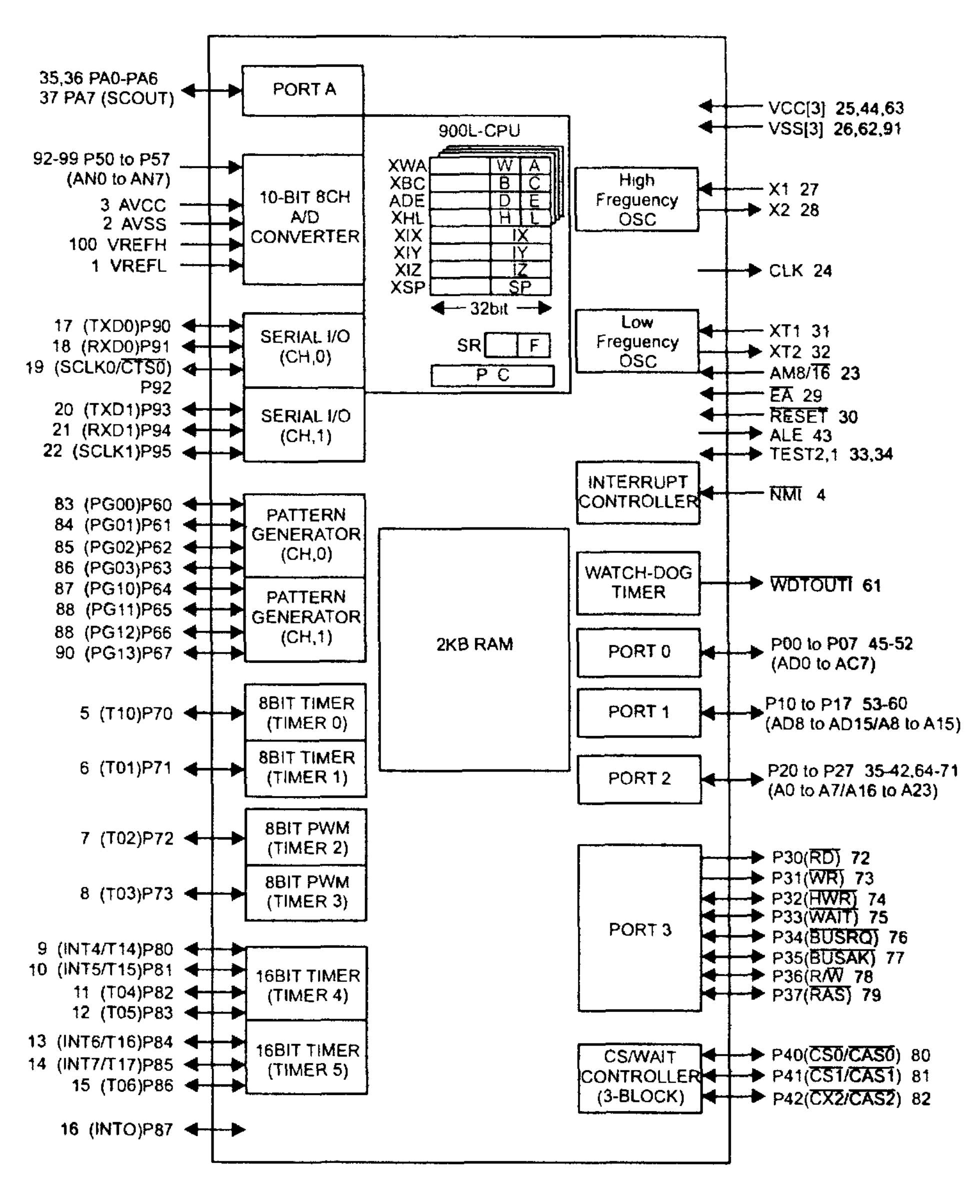



*Рис. 1.29. Архитектура микроконтроллера TMP93CM14F*

лем телевизионных сигналов (VIDEO ENCODER) и ЦАП канала звука. Архитектура микроконтроллера TMP93CM14FB приведена на рис. 1.29, а в таблице 1.4. — назначение основных выводов микросхемы.

*Таблица 1.4*

***Назначение основных выводов микроконтроллера TMP93CM14FB***

| № вывода | Обозначение | Назначение |
|---|---|---|
| 3, 100 | AVCC | Напряжение питания АЦП 5 В |
| 5 | ZRST | Сигнал сброса на сигнальный процессор |
| 6 | MCK_SEL | Цепь контроля режима тактового генератора |
| 7 | ZIVA_RST | Сигнал сброса на видеопроцессор |
| 8 | LED | Сигнал включения светодиодного индикатора загрузки лотка |
| 9 | DVDINT | Сигнал прерывания от видеопроцессора |
| 10 | SRO | Сигнал прерывания от микропроцессора FIC1 |
| 11 | CLOSE | Вход сигнала «лоток закрыт» |
| 12 | OPEN | Вход сигнала «лоток открыт» |
| 13 | FGINT | Сигнал прерывания от двигателя диска |
| 15 | RRQ | Сигнал запроса от микропроцессора FIC1 |
| 16 | ZINT | Сигнал прерывания от сигнального процессора |
| 17 | RXD | Выход последовательных данных на микропроцессор FIC1 |
| 18 | TXD | Вход последовательных данных на микропроцессор FIC1 |
| 19 | SCLK | Тактовые сигналы от микропроцессора FIC1 |
| 20 | MD | Выход последовательных данных для управления блоком ВЧ сигнала |
| 21 | STB | Стробирующий сигнал управления блоком Вч сигнала |
| 22 | MC | Тактовые сигналы для блока ВЧ сигнала |
| 23 | AM8 | Вход переключения адресного кода |
| 25, 44, 63 | VCC | Напряжения питания 5 В |
| 27, 28 | X1, X2 | Выводы для подключения кварцевого резонатора MXTAL1 (20 МГц) |
| 30 | MRST | Сигнал общего сброса от микропроцессора FIC1 |
| 33-35 | ECK, EDT, EWC | Цепи связи с ЭСППЗУ MIC5 |
| 42 | ALE | Выход стробирующего сигнала |
| 45-52 | HAD0-HAD7 | Последовательные двунаправленные адресные сигналы данных DATA0-7 |
| 53-60 | HA8-HA15 | Выходы адресных сигналов ADDRESS 8-15 |
| 61 | WDTOUT | Контрольный выход сторожевого таймера WATCH DOG |
| 64-71 | HA16-HA23 | Выходы адресных сигналов ADDRESS 16-23 |
| 72 | RD | Сигнал считывания (READ STROBE) на микросхему ОЗУ MIC3 |
| 73 | WR | Сигнал записи (WRITE STROBE) на микросхему ОЗУ MIC3 |
| 75 | MWAIT | Сигнал ожидания (WAIT) |
| 81, 82 | CS1, CS2 | Сигналы «выбор чипа» CHIP SELECT1, 2 |
| 84, 85 | TRAY-IN, TRAY-OUT | Сигналы управления на микросхему драйвера загрузочного двигателя |
| 86 | SCL | Тактовый сигнал для блока видеокодера |
| 87 | SDA | Сигнал данных для блока видеокодера |
| 88 | DAB | Адресный сигнал данных для системы авторегулирования |
| 89 | CSB | Сигнал «выбор чипа» для системы авторегулирования |
| 90 | RSTB | Сигнал сброса для системы авторегулирования |
| 92, 93 | SLOCK, TILTO | Контрольные сигналы от цифрового сигнального процессора |
| 94 | FR | Сигнал контроля вращения двигателя диска |
| 95 | SENST | Сигнал контроля двигателя позиционирования оптического блока |
| 96 | FOKB | Сигнал контроля блока ВЧ сигнала |
| 97 | RFRP1 | Сигнал контроля системы автотрекинга |
| 98 | RFO | Суммарный сигнал с блока ВЧ сигнала |

На схемах (рис. 1.24, 1.29) кроме наименований цепей (ASSIGNED NAME) приведены и обозначения выводов микроконтроллера (PORT NAME). Рассмотрим назначения некоторых цепей системы управления, важных с «сервисной» точки зрения. При ремонте, в первую очередь, следует проверить прохождение питающих напряжений от импульсного преобразователя напряжения (SMPS), расположенного на верхней плате проигрывателей. С него на систему управления режимами (рис. 1.25) осуществляется подача напряжений 5 В (5V-ALL), –28 В, 4 В (F+, F–, измеряется относительно друг друга). При отсутствии свечения индикатора VFD1 и (или) неисполнении проигрывателем команд от клавиатуры или пульта ДУ, следует проверить наличие напряжения 5 В (реально может быть 5,1...5,3 В) на выв. 47 микропроцессора FIC1, напряжения накала индикатора 4 В (4,4 В) между выв. 1, 2 и 34, 35 индикатора VFD1, а также напряжения –28 В (–29 В) на выв. 48 микропроцессора FIC1. При отсутствии этих напряжений следует проверить целостность соответствующих печатных проводников, качество паяных соединений, а также дроссель FL1 (10 мкГн). Нередко причиной полной неработоспособности системы управления может стать дефект кварцевого резонатора FY1 (12 МГц). Неисполнение команд от пульта ДУ может свидетельствовать как о неисправности самого пульта, так и фотоприемника FIC4, проверить который можно осциллографом, подключенным к его выв. 1, при подаче команд практически от любого пульта ДУ, работающего с частотой модуляции импульсов 36...38 кГц. Неис-

правности пультов ДУ, как правило, связаны с дефектами кнопок. Но в первую очередь проверяют качество батарей и контактных площадок батарейных отсеков. Иногда наблюдается снижение светового потока, излучаемого ИК светодиодом LDT01 или полное отсутствие излучения из-за дефектов светодиода, ключевого транзистора QT01, резисторов RT01, RT02, кварцевого резонатора XT01 (рис. 1.28). Проверка и замена перечисленных элементов не вызывает затруднений.

Напряжения питания для системы управления на главной плате проигрывателей поступают через специальный узел фильтров (Main Power Supply), схема которого показана на рис. 1.30. Для питания системы управления используются напряжения +5 В (цепи AVCC, DVCC) и 8 В (цепь 8VMT). Схемы, получающие питание через разъем CN7 по цепям AVCC, DVCC, 8VMT, имеют собственные «корпусные» шины AGND, DGND, MGND, объединенные между собой в одной точке. Такое решение обеспечивает минимальный уровень помех в звуковых трактах. Напряжение AVCC для питания аналоговых устройств СУ на выв. 3, 100 MIC1 (рис. 1.24) поступает через дроссель ML1 (120 мкГн), напряжение DVCC для питания цифровых устройств поступает на выв. 25, 47, 63 микроконтроллера и на выводы VCC других элементов СУ (проверку этих напряжений необходимо производить непосредственно на указанных выводах). Напряжение 8VMT служит для питания драйверов электропривода двигателей проигрывателей, непосредственно на схему СУ (рис. 1.24) это напряжение не поступает (схемы драйверов приведены в предыдущей статье по системам авторегулирования рассматриваемых проигрывателей).

На выв. 6 микросхемы MIC1 (контрольная точка P71) можно проконтролировать режим работы тактового генератора, при воспроизведении CD в этой цепи высокий уровень (около 5 В), при воспроизведении VCD, DVD — низкий (около 0 В).

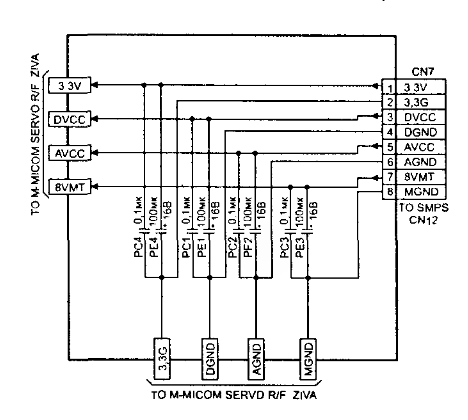



*Рис. 1.30. Узел фильтров*

На выв. 11, 12 MIC1 транзитом через блок ВЧ сигнала (выв. 3, 2 разъема CN6) от концевых выключателей SW1 (CLOSE), SW2 (OPEN) на плате механизма (DECK P.C.B) поступают сигналы идентификации крайних положений лотка, их достижение сопровождается подачей сигналов логического нуля на соответствующие выводы микропроцессора.

На выв. 13 MIC1 поступает сигнал прерываний от двигателя диска (шпинделя), источником которого является микросхема драйвера двигателя диска DRIC1 (выв. 24, контрольная точка FG) в блоке ВЧ сигнала. Отсутствие сигналов прерывания, как правило, свидетельствует об остановке двигателя диска по различным причинам (как «механического» характера, так и вследствие отказов элементов схемы электропривода).

Выв. 17, 18, 19 микроконтроллера являются линиями интерфейса связи системы управления с каналом изображения (VIDEO), выв. 20, 21, 22 — с блоком ВЧ сигнала, выв. 35, 36, 37 — с микросхемой ЭСППЗУ MIC5, выв. 45-52 — с каналом изображения и микросхемами ОЗУ MIC2, MIC3 (адреса/данные, двунаправленный интерфейс), выв. 53-60 — с микросхемой ПЗУ MIC8 (адреса A8-A15), выв. 64-71 — также с микросхемой ПЗУ MIC8 (адреса A16-A23) и микросхемой ОЗУ MIC3, а выв. 72, 73 — с микросхемой ОЗУ MIC3 (сигналы записи/чтения).

На выв. 84, 85 MIC1 формируются сигналы управления TRAY-IN, TRAY-OUT (загрузка/выгрузка) на микросхему драйвера двигателя загрузки лотка DRIC2, входящую в состав системы авторегулирования (SERVO, принципиальная

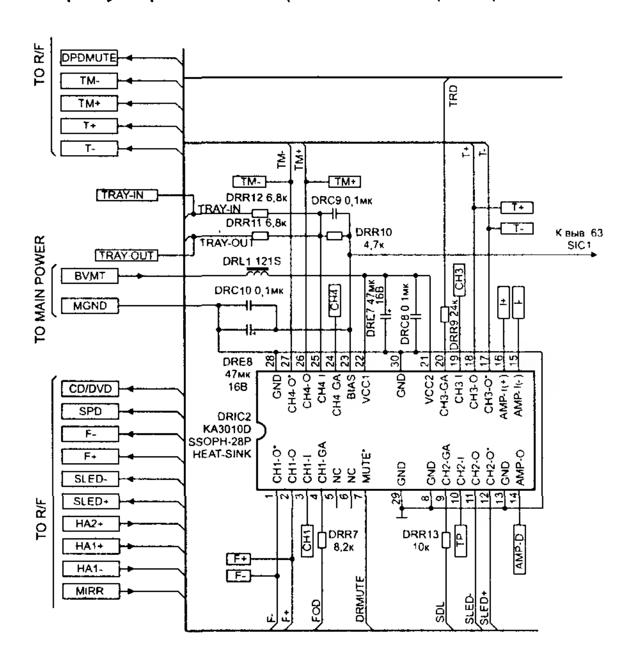



*Рис. 1.31. Фрагмент принципиальной схемы системы SERVO*

схема приведена на рис. 1.19). Фрагмент принципиальной схемы авторегулирования показан на рис. 1.31. Напряжение питания 8 В на выв. 22 микросхемы драйвера DRIC2 поступает по цепи 8VMT через дроссель DRL1 (120 мкГн). На выв. 23 микросхемы поступает напряжение смещения (BIAS) 2,5 В с выв. 63 сервопроцессора SIC1. Сигналы управления загрузки лотка (TRAY-IN) и выгрузки (TRAY-OUT) подаются через резисторы DRR12, DRR11 на выв. 25 микросхемы драйвера, при загрузке лотка напряжение на этом выводе больше напряжения смещения, а при выгрузке — меньше. При этом на выв. 28 и 27 микросхемы (цепи сигналов TM+, TM–), подключенных непосредственно к двигателю загрузки, устанавливаются выходные напряжения соответствующей полярности. Цепи сигналов TM+, TM– проходят транзитом через блок ВЧ сигнала на плату привода (контакты 5, 4 разъема CN5 и контакты 1, 2 разъема CN2).

Выв. 86, 87 MIC1 — это цепи интерфейса связи с кодером композитного и компонентного сигналов (VIDEO ENCODER), а выв. 88, 89, 90 — с системой авторегулирования (SERVO).

Оставшиеся выводы микроконтроллера служат для контроля исполнения режимов различными блоками проигрывателей:

- выв. 92 — контроль готовности цифрового сигнального процессора;
- выв. 93 — сигнал готовности CAP;
- выв. 94 — сигнал контроля вращения двигателя диска;
- выв. 95 — сигнал контроля вращения двигателя позиционирования (SENSE MOTOR);

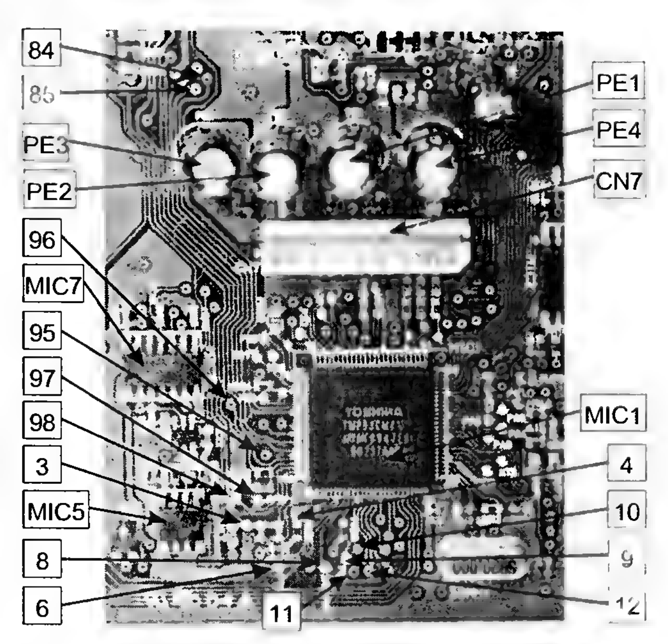



*Рис. 1.32. Контрольные точки на главной плате*

- выв. 96 — сигнал готовности системы фокусировки луча оптического блока;
- выв. 97 — сигнал готовности системы автотрекинга;
- выв. 98 — суммарный сигнал с блока ВЧ сигнала.

Для облегчения работ по диагностике неисправностей и ремонту в системах управления рассматриваемых проигрывателей на рис. 1.32 показано местонахождение некоторых точек схемы СУ на главной плате (MAIN P.C.B.). Цифры возле отмеченных контактных площадок или проходных металлизированных отверстий соответствуют номерам выводов микроконтроллера MIC1. На рисунке также показано местонахождение конденсатора фильтра PE1-PE4 и разъема CN7 схемы Main Power Supply (рис. 1.30).

## Тракты обработки сигналов изображения и звука

Тракты обработки сигналов изображения и звука являются наиболее сложными из всех электронных устройств DVD-проигрывателя. Функционирование этих трактов обеспечивают цифровые, аналоговые и цифро-аналоговые устройства. Схемотехническое построение многих узлов видео- и звуковых трактов значительного числа различных моделей DVD-проигрывателей SAMSUNG базируется на однотипных или тождественных (не полностью идентичных) микросхемах. Это обстоятельство в определенной степени позволяет использовать документацию, методики поиска неисправностей и ремонта DVD-проигрывателей без привязки к конкретным моделям. Материал этого раздела основан на схемотехнике моделей проигрывателей «Samsung DVD-709/909K», однако его можно использовать при поиске неисправностей в видео- и звуковых трактах ряда других моделей проигрывателей SAMSUNG (ссылки на конкретные модели приведены в тексте).

Для обработки сигналов изображения и звука в моделях «DVD-709/909K» служат следующие узлы: процессор данных DVD (DVD Data Processor), цифровой канал изображения и звука (ZIVA), аналого-цифровые каналы изображения (VIDEO) и звука (AUDIO, 5.1 CHANNEL AUDIO), аналоговые каналы изображения и звука (SCART JACK, COMPONENT). Работа перечисленных узлов в различных моделях проигрывателей SAMSUNG в основном базируется на одних и тех же больших многофункциональных микросхемах, поэтому структурные и принципиальные схемы узлов обработки сигналов изображения и звука в технической документации совпадают не полностью.

## Процессор данных DVD

Упрощенная структурная схема процессора данных DVD приведена на рис. 1.33, ее целесообразно рассматривать совместно с принципиальными схемами цифрового сигнального процессора (DSP) и декодера видео- и звуковых сигналов (ZIVA), приведенных на рис. 1.34 и рис. 1.35 соответственно, а также с упрощенной структурной схемой БИС VIC1 ZIVA-3, показанной на рис. 1.36. Следует отметить, что примененные в процессоре данных DVD-микросхемы KS1453, KM416C254 (или M11B416256A фирмы Elite MT) и ZIVA-3, используются и в ряде других моделей DVD-проигрывателей SAMSUNG, в частности в моделях «DVD-A500/C700/739/829K/929K» (в документации микросхемы находятся на тех же позициях — DIC1, DIC2, VIC1).

Цифровой сигнальный процессор DSP DIC1 (рис. 1.33, 1.34) выполняет следующие функции:

- выделение из цифрового потока данных синхросигналов и демодуляцию сигналов канального кода 8-14 (EFM), поступающих из блока ВЧ сигнала (RF);
- формирование сигнала управления двигателем вращения диска для сохранения постоянной линейной скорости считывания данных (CLV);
- коррекцию ошибок в демодулированном цифровом сигнале.

Сжатый по стандарту MPEG-2 цифровой поток данных имеет переменную скорость, причем большую, чем скорость работы декодера цифровых данных VIC1. Для устранения неравномерности скорости поступления данных используется буферное динамическое ОЗУ DIC2 объемом 4 Мбайт. Запись в буфер осуществляется с большой (неравномерной) скоростью входных данных, а считывание — с меньшей постоянной. Такая операция получила наименование VBR (Variable Bit Rate). В процессе воспроизведения ОЗУ периодически переполняется, сигнал переполнения поступает на систему авторегулирования проигрывателя, которая обеспечивает возврат оптического блока на предыдущую дорожку, далее процесс повторяется.

Рассмотрим функционирование процессора данных DVD более подробно. Сигнал канального кода 8-14 EFM (EFMI, EFMO — см. рис. рис. 1.33, 1.34) поступает на выв. 116 микросхемы DIC1 из системы авторегулирования проигрывателей (CAP, SERVO). Проверить наличие сигнала EFM (на схемах EFMI — вход, EFMO — выход) можно на выв. 44 микросхемы SIC1 CAP или на соответствующей контрольной точке EFMO (рис. 1.19). Сигналы тактовой синхронизации PLCK на выв. 104 процессора DSP поступают с выв. 42 микросхемы SIC1 KS1452 CAP. Цифровые сигналы SDATA [7:0] с выв. 60-67 процессора DSP DIC1 поступают в канал изображения и звука (блок ZIVA) на выв. 180, 182, 184-189 микросхемы VIC1 (рис. 1.35). С процессора DSP на схему ZIVA также поступают:

- с выв. 69 — стробирующие импульсы данных CSTROBE/VSTROBE;
- с выв. 58 — сигнал подтверждения данных DATACK/DACK;
- с выв. 71 — сигнал ошибки данных DTER/ERR, а обратно из схемы ZIVA — на выв. 70 процессора DSP поступает сигнал запроса данных REQUEST/DATREQ.

Эпюры сигналов STROBE, DACK, SDATA показаны на рис. 1.37.

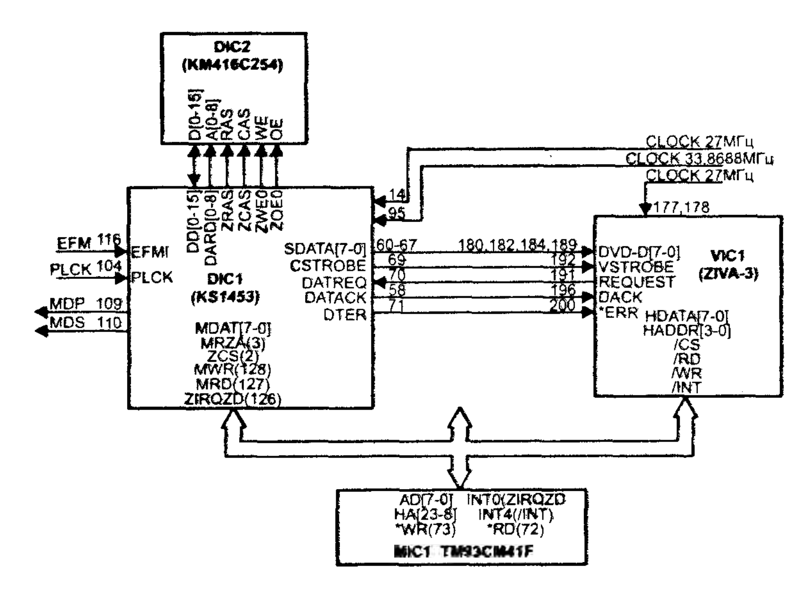



*Рис. 1.33. Упрощенная структурная схема процессора данных DVD*

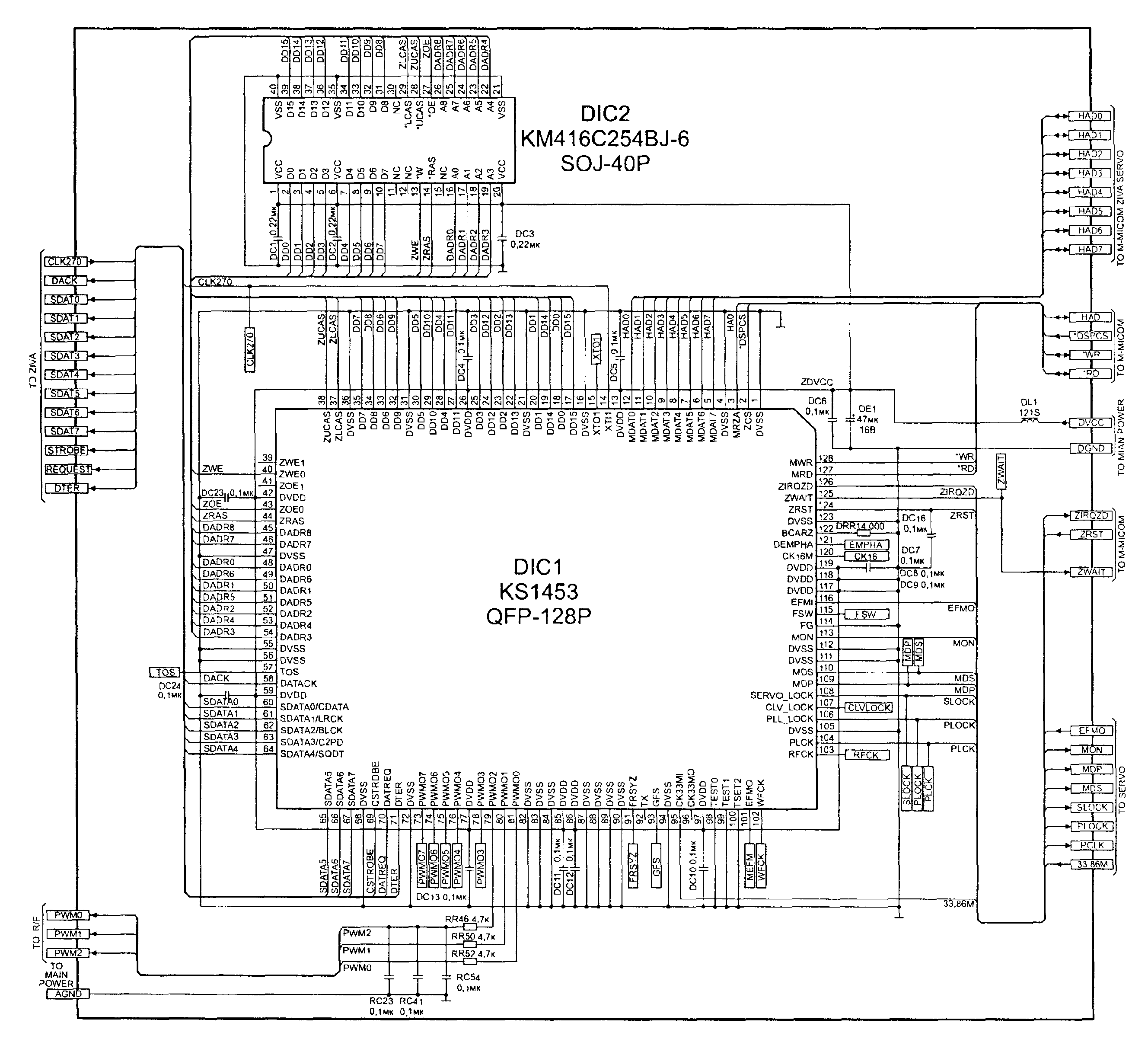



**Рис.1.34. Принципиальная электрическая схема узла цифрового сигнального процессора**

Тактовые сигналы частотой 27 МГц CLK27D на выв. 14 микросхемы DIC1 поступают с выв. 6 микросхемы тактового генератора, выполненного на микросхеме VIC6 74HCUD4 через дроссель VL4 (рис. 1.35). Проконтролировать прохождение тактового сигнала на процессор DSP можно в контрольной точке CLK27D (рис. 1.34). Точное значение частоты, указанное в технической документации, равно 26,16 МГц (удвоенная частота дискретизации ТВ сигналов). При необходимости замены кварцевого резонатора VY1 (рис. 1.35) следует ориентироваться на Part No. 2801-003554 CDYSTAL-UNITS; 27 MHz, 10ppin, 28-AAM.

Тактовые сигналы частотой 33,8688 МГц на выв. 95 микросхемы DIC1 поступают с выв. 26 микросхемы SIC1 через дроссель SL2 и резистор SR54 в системе авторегулирования, частота генерации задается кварцевым резонатором SY1 (рис. 1.19). При необходимости замены резонатора SY1 следует ориентироваться на Part No. 2801-000261 CRYSTAL-UNIT; 33,8688 MHZ, 50PPM, 28-AAA, 12P.

На выв. 109, 110 сигнального процессора DIC1 формируются сигналы управления для фазового и скоростного каналов системы авторегулирования двигателя вращения диска («шпинделя») — MDP (Spindle motor speed control signal). Эти управляющие сигналы через резисторы SR18, SR17 поступают на выв. 62 микросхемы SIC1 (рис. 1.19).

Обмен данными между сигнальным процессором DIC1, процессором системы управления (M-MICOM) MIC1, цифровым декодером сигналов изображения и звука (ZIVA) VIC1 и процессором CAP (SERVO) SIC1 осуществляется по

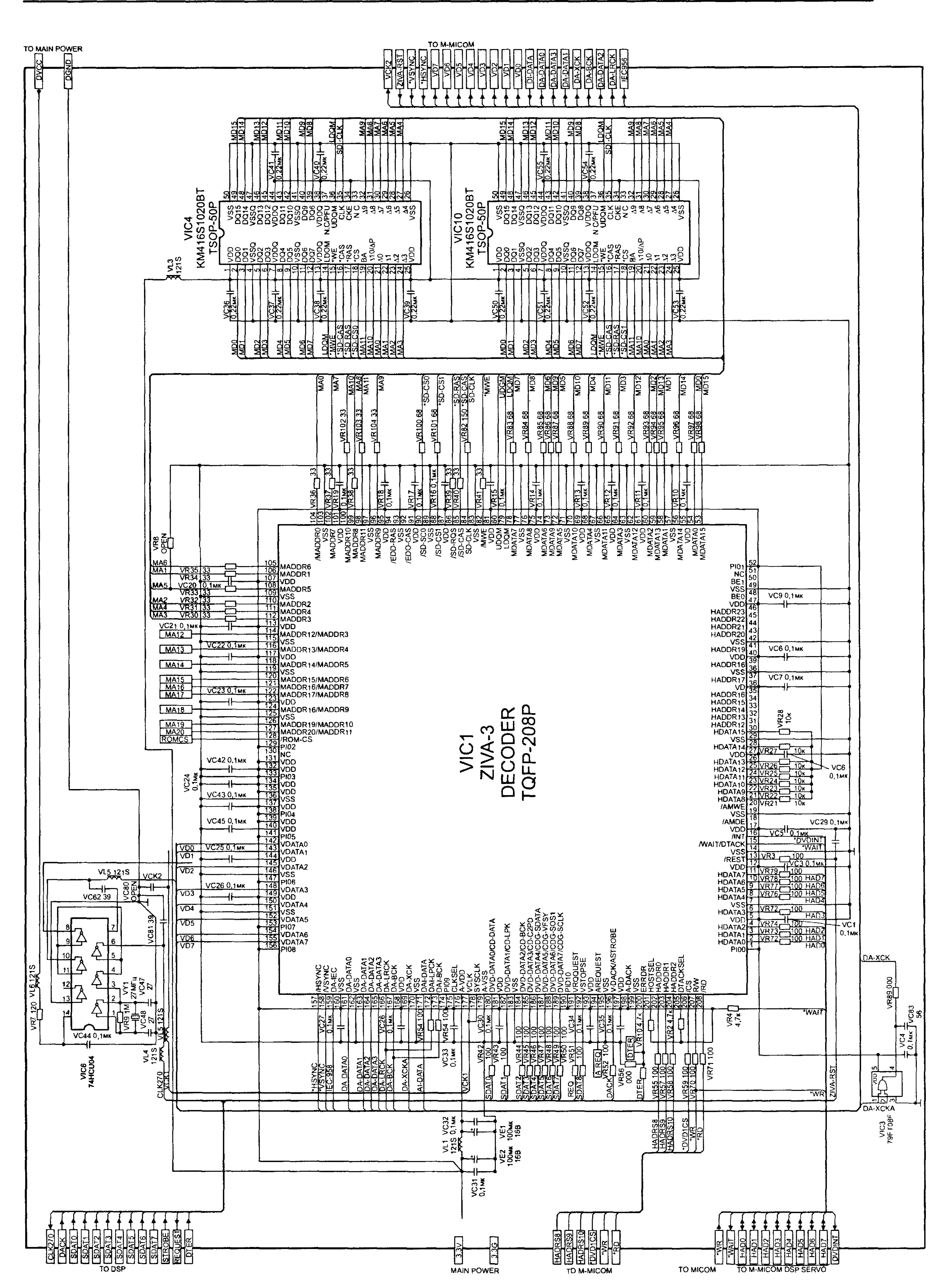



Рис.1.35. Принципиальная электрическая схема декодера видео- и звуковых сигналов

BLOCK DIAGRAMM

SDRAM EDO/ROM Interface
Host Interface
DVD/CD Interface
1 Memory Controller
2 Host Interface Control Logic
3 Secure View CSS Descrambling
4 Bus Key Authentication (Optional)
5 Program Stream Decoder
6 OSD Decoder
7 Subpicture Decoder
8 MPEG Video Decoder
9 CD-DA and LPCM Decoder
10 Dolby Digital Audio Decoder
11 MPEG Audio Decoder
12 Audio DSP
13 Video Mixer
14 Digital Audio Interface
ZIVA-3 Decoder
Video Interface
Audio Interface
Scrambled, Compressed Content
Descrambled, Compressed Content
Decompressed Content
Display Content

LOGIC DIAGRAMM

Host Interface Signal:
205 CS
DTACKSEL
204,203,202 HADDR[2-0]
208 RD
2-4,6,8-11 HDAT[7-0]
WAIT/DTACK
16 INT
HOST8SEL
207 R/W

Video Interface Signal:
142-155 VDATA[7-0]
157 HSYNC
158 VSYNC
177 VCLK

DVD/CD Interface Signal:
180 DVD-DATA0/CD-DATA
182 DVD-DATA1/CD-LRCK
184 DVD-DATA2/CD-BCK
185 DVD-DATA3/CD-C2PO
186 DVD-DATA4/CDG-SDATA
187 DVD-DATA5/CDG-VFSY
188 DVD-DATA6/CDG-SOS1
189 DVD-DATA7/CDG-SCLK
191 VREQUEST
192 VSTROBE
200 ERROR
V-DACK/STROBE
AREQUEST
A-DACK

Audio Interface Signal:
DA-DATA[0-3] 161,163-165
DA-LRCK 166
DA-BCK 167
DA-XCK 169
DA-IEC 159

SDRAM/EDO Interface Signal:
EDO-CAS
EDO-RAS
LDQM
MDATA[15-0]
MADDR[20-0]
MWE
ROM-CS
SD-CAS
SD-RAS
SD-CLK
SD-CAS[1-0]
UDQM

Global Interface Signal:
SYSCLK 178
VDD
VSS
A_VSS
A_VDD
P10[10-0]
RESET 13

ZIVA Decoder

*Рис. 1.36. Упрощенная структурная схема БИС VIC1 ZIVA-3*

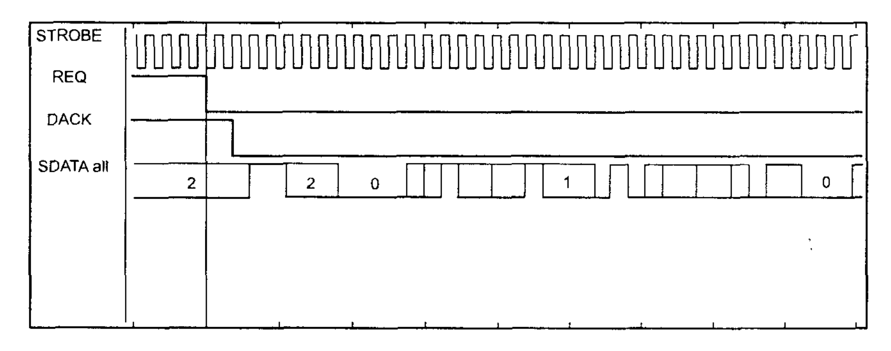



*Рис. 1.37. Эпюры сигналов STROBE, DACK, SDATA*

8-разрядной двунаправленной шине данных MDAT [7:0]/HDTA[7:0] (выв. 5-12 DIC1, 11-8, 6, 4-2 VIC1, 52-45 MIC1, 21-14 SIC1). Кроме того, сигнальный процессор DIC1, микропроцессор MIC1 и декодер VIC1 связаны и другими цепями. Внешние цепи сигнального процессора DIC1, показанные на рис. 1.34, имеют следующее назначение:

- MRZA — вход, цепь выбор регистра (выв. 3);
- ZCS — вход, цепь выбор чипа (выв. 2);
- MWR — вход, цепь включения записи данных (выв. 128);
- MRD — вход, цепь включения считывания данных (выв. 127);
- ZIRQZD — выход, цепь прерываний (interrupt request, выв. 126).

### Декодер видео- и звуковых сигналов

Декодер видео- и звуковых сигналов проигрывателей базируется на БИС VIC1 ZIVA-3, являющейся специализированным цифровым видеопроцессором, предназначенным для декодирования цифровых потоков, сжатых по стандартам MPEG-1/2. Микросхема, выполнена в 208-выводном корпусе, разработана и выпускается фирмой C-CUBE (Тайвань). Следует отметить, что фирма SAMSUNG применяет в проигрывателях DVD и другие типы микросхем декодеров этой фирмы, например, ZIVA-4.1, ZIVA-D6L и другие, функционально подобные рассматриваемой, однако при одинаковых назначениях многих выводов они отличаются структурой и цоколевкой, поэтому материалами настоящей статьи можно пользоваться при ремонте проигрывателей DVD SAMSUNG с другими типами микросхем серии ZIVA делая поправки на эти различия.

Основными задачами, решаемыми декодером видео- и звуковых сигналов ZIVA (рис. 1, 3, 4) являются:

- демультиплексирование (разделение) входного цифрового потока данных на входы цифровых декодеров изображения и звука;
- декодирование сжатых по стандартам MPEG-1/2 цифровых сигналов изображения в цифровые компонентные видеосигналы;
- декодирование цифровых сигналов звука ИКМ, Dolby Digital 5.1, MPEG, DTS;
- прием текстовых и графических сигналов от центрального процессора и смешивание их с выходным видеосигналом (вывод меню).

Функциональные возможности БИС ZIVA-3 в рассматриваемых проигрывателях используются не полностью, на структурной схеме БИС VIC1 (рис. 1.36) показаны следующие узлы и интерфейсы микросхемы:

- контроллер оперативной памяти 1 для обмена данными с ОЗУ на микросхемах VIC4, VIC10 (рис. 1.35) по интерфейсу SDRAM/EDO;
- ведущий контроллер 2 для обмена данными с центральным процессором системы управления MIC1 (рис. 1.33) по интерфейсу HOST;
- дискремблер 3 и системный контроллер данных 4 для приема цифрового потока сигналов изображения и звука от цифрового сигнального процессора DIC1 по интерфейсу DVD/CD;
- декодер программных потоков 5;
- декодер графики и символов 6; декодер субтитров 7;
- декодер 8 цифровых видеосигналов стандартов MPEG;
- декодер сигналов ИКМ канала звука 9;
- декодер 10 многоканального звука Dolby Digital 5.1;
- декодер 11 цифровых сигналов звука стандарта MPEG; цифровой сигнальный процессор канала звука 12;
- мультиплексор 13 для подачи цифровых сигналов изображения на плату соединителей (верхнюю плату) по интерфейсу VIDEO;
- блок формирования выходных цифровых сигналов звука 14 для подачи на верхнюю плату по интерфейсу AUDIO.

На рис. 1.36 обозначены следующие типы цифровых потоков данных: Scrambled, Compressed Content — кодированные (по зонам) и сжатые данные; Descrambled, Compressed Content — раскодированные сжатые данные; Decompressed Content — восстановленные (не сжатые) данные; Display Content — полные цветные цифровые видеосигналы.

Разводка цепей питания 3,3 В и корпусных 3,3G в блоке ZIVA (рис. 1.35) с целью минимизации межблочных паразитных связей выполнена контуром вокруг корпуса БИС VIC1. В микросхеме использовано большое число корпусных выводов (VSS) и выводов питания 3,3 В (VDD), корпусная шина 3,3G соединена с общим корпусом DGND в одной точке. Напряжение 3,3 В поступает от импульсного источника питания через двухзвенный фильтр VL1, VC31, VC32, VE1, VE2 через секцию MAIN POWER на главной плате.

Перечислим назначения основных цепей интерфейса микросхемы VIC1, показанных на рис. 1.36.

Интерфейс HOST (обмен данными с центральным процессором MIC1):

- CS — вход выбор «чипа»;
- HADDR [2:0] — адресные входы (3 разряда);
- RD — вход, импульсы чтения;
- HDATA [7:0] — двунаправленная шина данных (8 разрядов);

- INT — выход, сигнал прерываний;
- RE — вход, импульсы записи.

Интерфейс VIDEO (обмен данными с блоком VIDEO):

- VDATA [7:0] — цифровые видеовыходы (8 разрядов);
- HSYNC, VSYNC, VCLK — строчные, кадровые и тактовые импульсы.

Интерфейс DVD/CD (обмен данными с цифровым сигнальным процессором DIC1):

- DVD-DATA0-7 — входы данных (8 разрядов);
- VREQUEST — выход, импульсы прерываний;
- VSTROBE — вход, стробирующие импульсы данных;
- ERROR — вход, сигнал ошибки.

Интерфейс AUDIO (обмен данными с ЦАП канала звука):

- DA-DATA [0:3] — цифровые выходы звука;
- 4 шины — для подачи на ЦАП сигналов ИКМ и DOLBY DIGITAL 5.1;
- DA-LRCK, DA-XCK, DA-LRCK — выходы, синхронизирующие импульсы;
- DA-IEC — цифровой последовательный выход звука по стандарту IEC-958/1937.

Интерфейс GLOBAL (цепи питания, сигналы сброса и др.):

- VDD — напряжение питания 3,3 В для цифровых устройств;
- VSS — «цифровой» корпус;
- A_VDD — напряжение питания для аналоговых устройств;
- A_VSS — «аналоговый» корпус;
- SYSCLK — вход для тактовых импульсов (27 МГц);
- RESET — вход общего сброса.

Интерфейс SDRAM/EDO предназначен для обмена и адресами с ОЗУ (микросхемы VIC4, VIC10 — рис. 1.35).

Все узлы и блоки, входящие в состав процессора данных DVD (рис. 1.34) конструктивно расположены на главных платах проигрывателей. На рис. 1.38 показан фрагмент главной платы, на котором отмечены основные микросхемы процессора данных и некоторые интерфейсы БИС VIC1. Некоторые контрольные точки и цепи процессора данных DVD имеют маркировки, расположенные, в основном, на обратной стороне платы.

Цифровые выходные сигналы изображения и звука с интерфейсов VIDEO, AUDIO блока ZIVA (рис. 1.35, 1.36, 1.38) через согласующие ФНЧ (рис. 1.38), разъем CN8 (входят в состав системы управления MAIN MICOM) и через 35-контактный ленточный шлейф подаются на верхнюю плату проигрывателей (плату соединителей). На этой плате расположены следующие узлы и блоки: канал изображения VIDEO, формирователь компонентных видеосигналов Component (только в модели DVD-909), схема коммутации SCART Jack, блоки каналов звука AUDIO, 5.1 CHANNEL AUDIO.

### Видеотракт

Структурная схема канала изображения VIDEO приведена на рис. 1.39, схема базируется

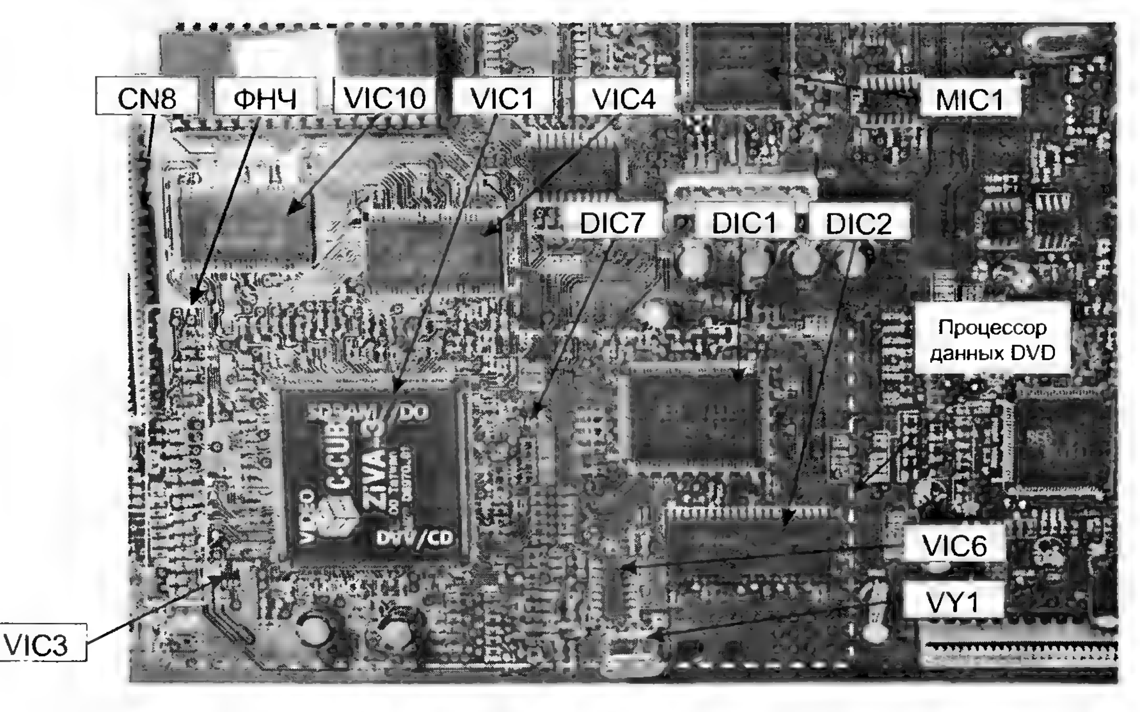



*Рис. 1.38. Фрагмент главной платы*

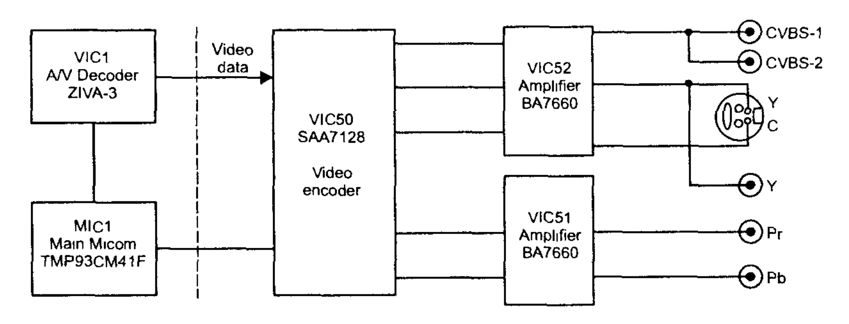



*Рис. 1.39. Структурная схема канала VIDEO*

на многофункциональной аналого-цифровой БИС VIC50 SAA7128 фирмы PHILIPS, выполняющей преобразование 8-разрядного цифрового сигнала изображения, поступающего от блока ZIVA, в аналоговые компонентные и композитные сигналы. Схема формирования компонентных сигналов Y, PR, PR (сигнал яркости и цветоразностные сигналы), построенная на микросхеме VIC51 BA76660 фирмы RHOM, применяется только в модели DVD-709. В качестве выходного видеоусилителя используется микросхема VIC52 (также BA7660). На ее выходах формируются композитные сигналы Y/C (S-видео), CVBS (ПЦТС), кодированные по системам PAL, SECAM или NTSC.

Функционирование канала изображения VIDEO следует рассматривать, ориентируясь на упрощенную структурную схему БИС SAA7128, приведенную на рис. 1.40, принципиальную схему канала VIDEO (рис. 1.41) и принципиальную схему формирователя компонентных сигналов модели DVD-909 (рис. 1.42).

8-разрядные цифровые видеосигналы VDATA [7:0] от блока ZIVA через выв. 9-16 микросхемы VIC50 поступают на цифровой демультиплексор 1 (рис. 1.41), где разделяются на яркостную и цветовую составляющие. В задачи процессоров сигналов яркости 4 и цветности 6 входят: повышение разрядности выходных видеосигналов с 8 до 10, смешивание видеосигналов с сигналами запрета копирования по версиям 7.0.1/6.1 фирмы MACROVISION от схемы 9 и сигналами скрытых субтитров (Closed Captions), передаваемых в составе видеосигналов, от формирователя CGMS 8. Цифровые сигналы яркости (через режекторную схему 9) и цветности на сумматор 10 и с его выхода подаются на 10-разрядный ЦАП 11, на выходах которого формируются все необходимые аналоговые сигналы.

Тактовые сигналы частотой 27 МГц от блока ZIVA проходят через систему управления (MAIN MICOM). Источником сигналов тактовой частоты является генератор на микросхеме VIC6 (рис. 1.35). С ее выв. 10 через ФНЧ VC82, VL5 тактовые импульсы (VCK2) транзитом через систему управления (контакт 10 разъема CN8 на главной плате), соединительный шлейф, (контакт 26 разъема CN11 на плате соединителей) (рис. 1.41) поступают на выв. 4 микросхемы VIC50. Следует иметь в виду, что контакты разъемов CN8, CN11 имеют «зеркальную» нумерацию, цепь SCLR выведена на контакт 1 разъема CN8 и контакт 35 разъема CN11 и т. д. Для проверки цепей связи между платами удобно использовать схему соединений проигрывателей, приведенную на рис. 1.3.

В цифровом селекторе синхроимпульсов 2 (рис. 1.40) из сигналов тактовой частоты и синхроимпульсов, выделенных из воспроизводимых сигналов, формируются строчные и кадровые импульсы HSYNC, VSYNC, которые через контакты 23, 24 разъема CN11, соединительный

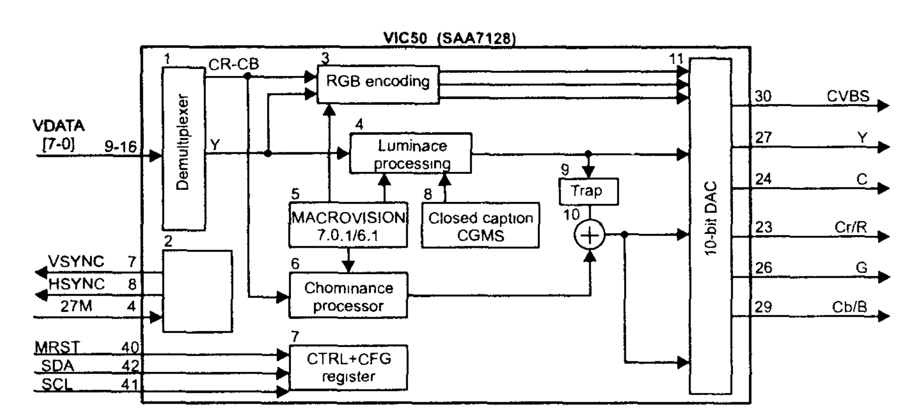
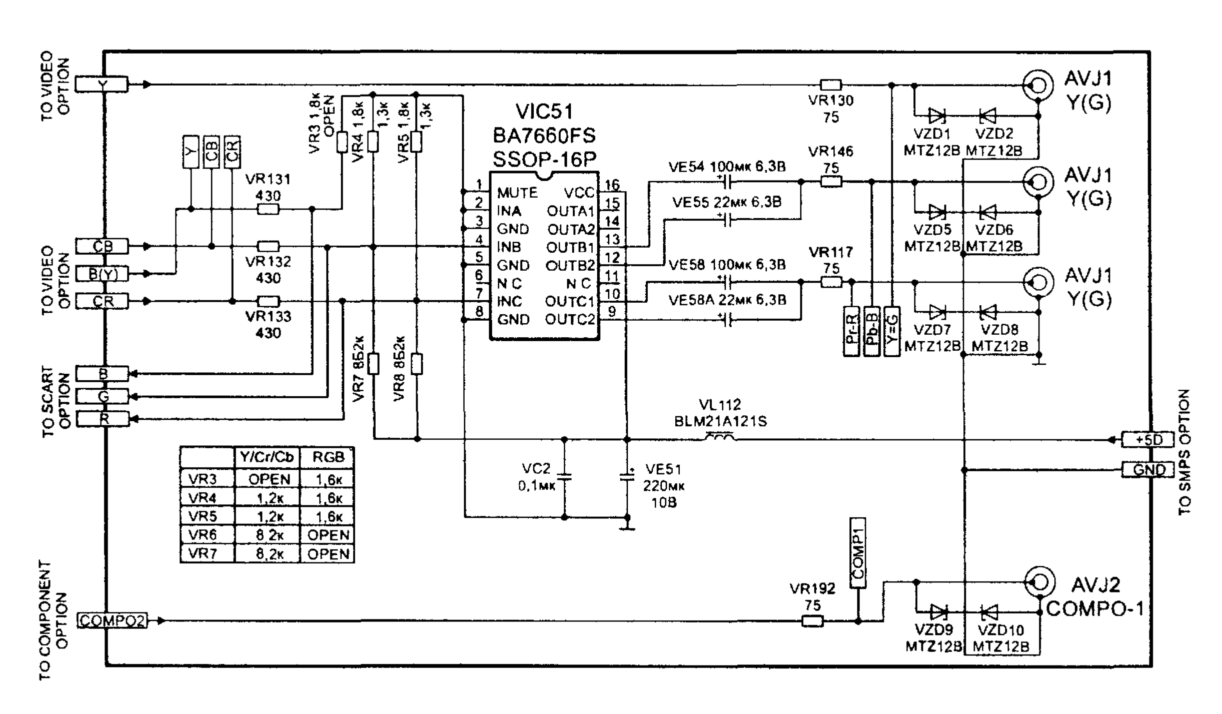



*Рис. 1.40. Упрощенная структурная схема БИС SAA7128*

*Рис. 1.41. Принципиальная электрическая схема канала VIDEO*




| | Y/Cr/Cb | RGB |
|---|---|---|
| VR3 | OPEN | 1,6к |
| VR4 | 1,2к | 1,6к |
| VR5 | 1,2к | 1,6к |
| VR6 | 8,2к | OPEN |
| VR7 | 8,2к | OPEN |

*Рис. 1.42. Принципиальная электрическая схема формирователя компонентных сигналов модели «Samsung DVD-909»*

шлейф, контакты 13, 12 разъема CN8 на главной плате транзитом (через двухзвенные ФНЧ) поступают на выв. 157, 158 микросхемы VIC1 (рис. 1.35).

Работой канала изображения VIDEO управляет схема 7 формирования сигналов управления CTRL+CFG register (рис. 1.40), соединенная по последовательному интерфейсу SCL, SDA,

MRST с системой управления (M-MICOM). Путь прохождения сигналов по цепям интерфейса следующий: контакты 29, 28, 31 разъема CN11 (рис. 1.41), соединительный шлейф, контакты 7, 8, 5 разъема CN8 на главной плате, выв. 86, 87, 30 микропроцессора системы управления MIC1 (рис. 1.24). По данному шлейфу осуществляется и переключение режимов кодирования аналоговых систем телевидения NTSC/PAL/SECAM, переключатель ТВ систем проигрывателей установлен на плате соединителей, причем выбор систем можно производить только в режиме СТОП (в процессе воспроизведения переключение невозможно).

Окончательное формирование композитных выходных сигналов обеспечивают видеоусилители на микросхеме VIC52. Полный телевизионный сигнал (VBS — Videoblanking-synchronization или сигнал яркости Y) с выв. 27 микросхемы VIC50 (рис. 1.41) поступает на первый усилитель микросхемы VIC52 (выв. 2, канал А) с коэффициентом усиления 6 дБ, а с его выхода (выв. 14, 15) через конденсаторы VE60, 61 — на контакт 3 разъема SVJ1 (стандартный S-VHS соединитель). Размах сигнала яркости на «холостом» ходу составляет 2 В, на нагрузке 75 Ом — 1 В.

Сигнал цветности систем PAL, SECAM и NTSC с выв. 24 микросхемы VIC50 поступает на второй усилитель микросхемы VIC52 (выв. 4, канал В), также с коэффициентом усиления 6 дБ, а с его выхода (выв. 12, 13) через конденсатор VC3 — на контакт 4 разъема SVJ1 (размах сигнала цветности определяется используемой системой ТВ).

ПЦТС (CVBS — Composite video, blanking and synchronization или композитный сигнал) с выв. 30 микросхемы VIC50 поступает на третий усилитель микросхемы VIC52 (выв. 7, канал С) также с Ку = 6 дБ, с его выхода (выв. 10, 9) через конденсаторы VE66, 67 — на разъем AVJ2 (RCA).

В модели «Samsung DVD-909» формируются и компонентные телевизионные сигналы, принципиальная электрическая схема формирователя компонентных сигналов (COMPONENT) этой модели проигрывателя приведена на рис. 1.42. В зависимости от конкретных исполнений проигрывателей выходные компонентные могут быть двух типов — основных цветов RGB или яркостного Y и цветоразностных PB, PR. Тип выходных сигналов определяется сопротивлениями внешних резисторов VR-VR5, VR7, VR8. Микросхема BA7660FS широко применяется в различной видеоаппаратуре многих фирм, и представляет собой встроенный широкополосный усилитель, способный работать при низких значениях напряжения питания без внешних корректирующих элементов. В схеме формирователя компонентных сигналов эта микросхема (VIC51) выполняет функции матрицирования и обеспечения стандартных параметров видеосигналов на выходах. На входы преобразователя поступают сигнал яркости и цветоразностные сигналы с выв. 26 (Y), 29 (CB), 23 (CR) микросхемы VIC50 (рис. 1.41), значения сопротивлений резисторов матрицы VR3-VR5, VR7, VR8 определяют коэффициент усиления каналов А, В, С микросхемы VIC51 и правила матрицирования входных сигналов (рис. 1.42). Компонентные сигналы RB или Y, PB, PR с соответствующих выходов микросхемы (выв. 9, 10, 12, 13) поступают на разъемы RCA AVJ1.

Близкими аналогами модели «DVD-709» являются «DVD-739/829K» (отличается наличием блок «Караоке»), и «DVD-909/929K». Большая часть «электроники» этих моделей выполнена по тем же схемам и на той же элементной базе.

В проигрывателе для домашнего кинотеатра «Samsung DVD-A500» канал изображения VIDEO построен также на микросхемах SAA7128 (TIC1), BA7660 (TIC2, TIC3), в звуковые тракты этой модели входят и усилители мощности звуковой частоты (50 Вт х 5). В качестве ЦАП сигналов ИКМ применена рассмотренная выше микросхема AK4324 (AIC41).

В 5-дисковых «чейнджерах» «Samsung DVD-C600/C700» канал изображения состоит из двух частей — кодера видеосигналов на микросхеме VIC50 (SAA7128) и блока видеоусилителей на микросхемах VIC51, VIC52 (BA7660).

Кроме разъемов RCA в проигрывателях используются один или два («DVD-909») разъема SCART. В модели «DVD-909» применен достаточно сложный блок коммутации видео- и звуковых сигналов Scart Jack, на рис. 1.43 приведена структурная (без цепей звука), а на рис. 1.44 — принципиальная схема блока коммутации (в таблице на схеме указаны позиции перемычек SCR60-65, устанавливаемых в исполнениях с одним разъемом SCART). В исполнениях со сдвоенным блоком разъемов, предназначенным для подключения видеомагнитофонов, указанные перемычки не устанавливаются.

Блок коммутации Scart Jack обеспечивает следующие функции: подачу выходных композитных (CVBS), компонентных (RGB) и S-видеосигналов на разъем AV1TV (рис. 1.43). Через этот разъем возможна подача композитных видеосигналов CVBS_TV_IN и звуковых стереосигналов от телевизора на разъем AV2VCR для записи на видеомагнитофон. С разъема AV2VCR возможна трансляция RGB; CVBS и звуковых стереосигналов на телевизор.

В качестве коммутаторов видео и звуковых сигналов используются микросхемы SCIC1-3, 5 типа MC14053BD фирмы MOTOROLA в корпусе

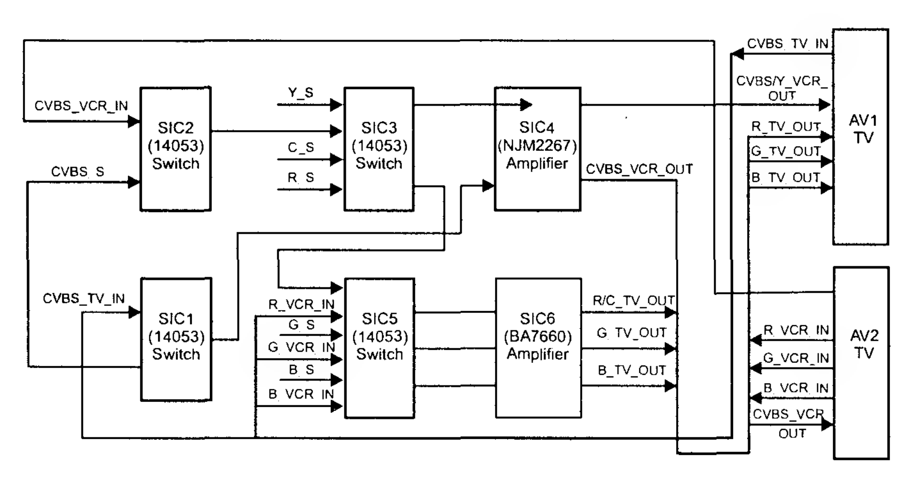



*Рис. 1.43. Структурная схема блока коммутации*

SMD. Микросхемы представляет собой строенные коммутаторы на полевых транзисторах с раздельным управлением, они широко применяются в самой различной аппаратуре и выпускаются многими другими фирмами под различными наименованиями: BU4053BCF, TC4053BP, CD4053AE, HD14053BP, SCL4053BE. Микросхемы удобны для коммутации одного видео и двух звуковых источников. На рис. 1.45 приведена структурная схема перечисленных коммутаторов. Управление ключами, A, B, C осуществляется по входам SA, SB, SC, положению H ключей соответствует уровень лог. «1», положению L — лог. «0». При подаче на вход E напряжения лог. «1» все ключи разомкнуты независимо от значения напряжений на входах SA, SB, SC, при однополярном питании вывод VEE соединяется с общим проводом (VSC), при использовании двухполярного питания (как в схеме рис. 1.44) обеспечивается коммутация сигналов с передачей постоянной составляющей в пределах напряжений источников питания VDD, VEE.

Коммутатор на микросхеме SCIC1 (рис. 1.44) обеспечивает включение левого и правого каналов звука (LSC, RSC), композитного видеосигнала CVBS проигрывателя или подачу внешних звуковых и видеосигналов от разъема SCARE (контакты 2, 6, 20). Коммутатор на микросхеме SCIC2 обеспечивает включение левого и правого каналов звука (LSC, RSC), видеосигнала CVBS проигрывателя или подачу внешних сигналов от сдвоенного блока разъемов SCART (контакты 27, 23, 41). Коммутатор на микросхеме SCIC3 обеспечивает включение сигналов цветности C и яркости (VBS) проигрывателя или сигнала «красного» (R) и видеосигнала с микросхемы SCIC2 (вывод 14). Коммутатор на микросхеме SCIC5 обеспечивает включение сигналов основных цветов DVD R, G, B проигрывателя или внешних сигналов VCRR, VCRG, VCRB от разъема DCART (контакты 35, 32, 28).

На микросхеме SCIC4 NJM2267 собран выходной видеоусилитель композитных сигналов CVBS и VBS для подачи их на контакты 40 и 19 разъема SCART. На микросхеме SCIC6 выполнен выходной видеоусилитель сигналов основных цветов TVR1, TVG1, TVB1 для подачи их на контакты 15, 11, 7 разъема SCART.

Схема управления коммутаторами выполнена на дискретных транзисторах SCQ1-17 и управляется сигналами системы управления режимами проигрывателей (F-MICOM) RGBCTL, CON-B, WIDE, ON-OFF. Сигнал управления RGBCTL позволяет выбрать компонентное (RGB) или композитное (CVBS) соединение с телевизором. Тип соединения выбирается через меню. Сигнал управления CON-B позволяет выбрать соединение CVBS/Y или R/C (в соответствии со стандартом распайки разъемов SCART). Сигнал управления WIDE обеспечивает подачу управляющих напряжений CTL2 через контакты 8, 29 разъемов SCART для переключения формата экрана телевизора (соотношение сторон изображения) 4:3 или 16:9, напряжение в цепях CTL2 для различных форматов экрана имеет разное значение (4,5-7 или 9%-12 В). Сигнал управления ON-OFF позволяет автоматически подключить телевизор к внешним источникам при появлении на них видеосигналов (прекращается прием из эфира), управление телевизором осуществляется по цепи CTL1 через контакт 8 разъема SCART.

## Звуковой тракт

Звуковой такт проигрывателей состоит из двух частей: блока AUDIO, применяемого в моделях «DVD-709/909» и блока 5.1 CHANNEL AUDIO, используемого в модели «DVD-909». Структурная схема звукового тракта проигрывателей приведена на рис. 1.46, электрическая принципиальная схема блока AUDIO приведена на рис. 1.47, а блока 5.1 CHANNEL AUDIO — на рис. 1.48.

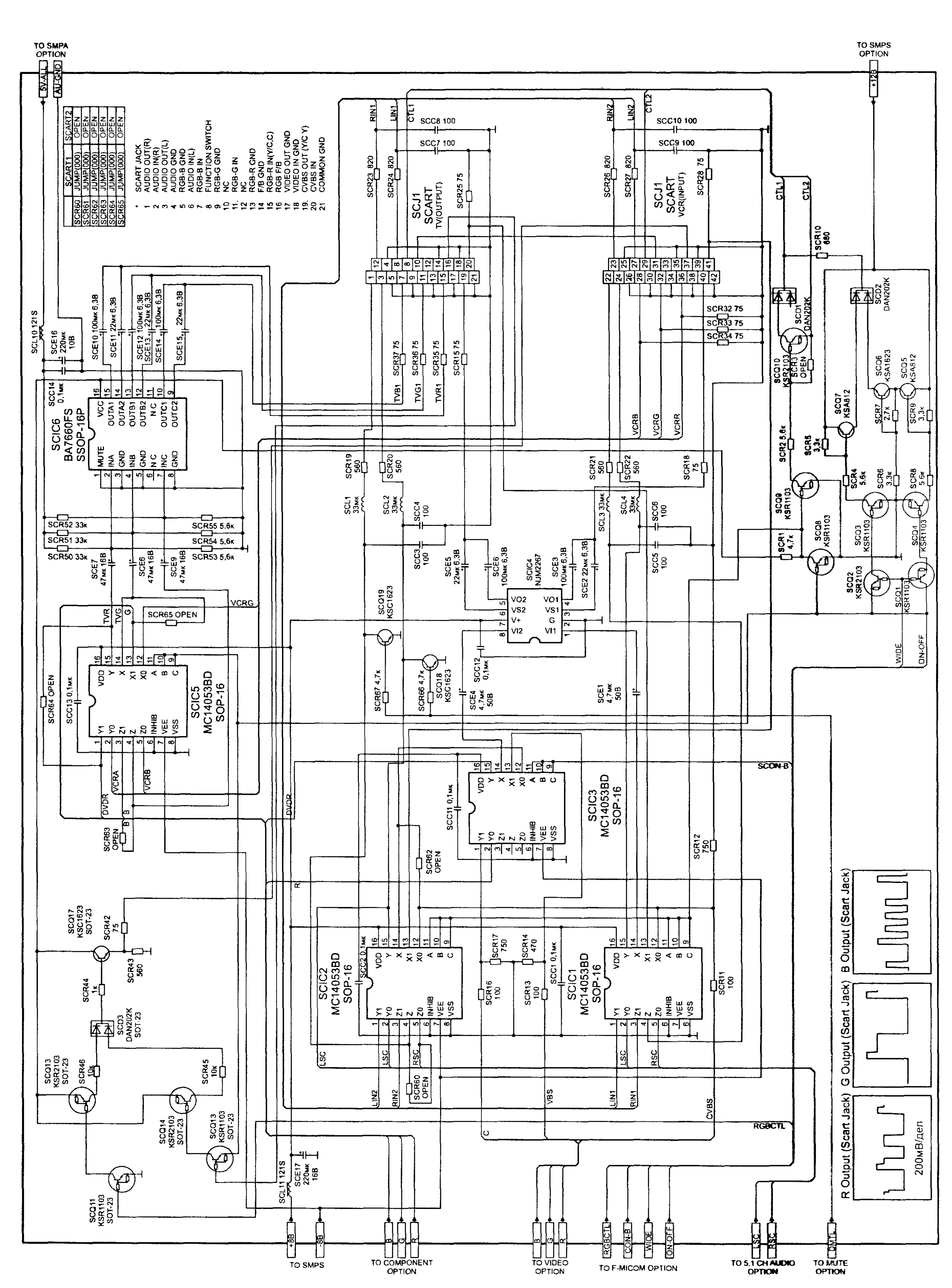



*Рис. 1.44. Принципиальная электрическая схема блока коммутации*

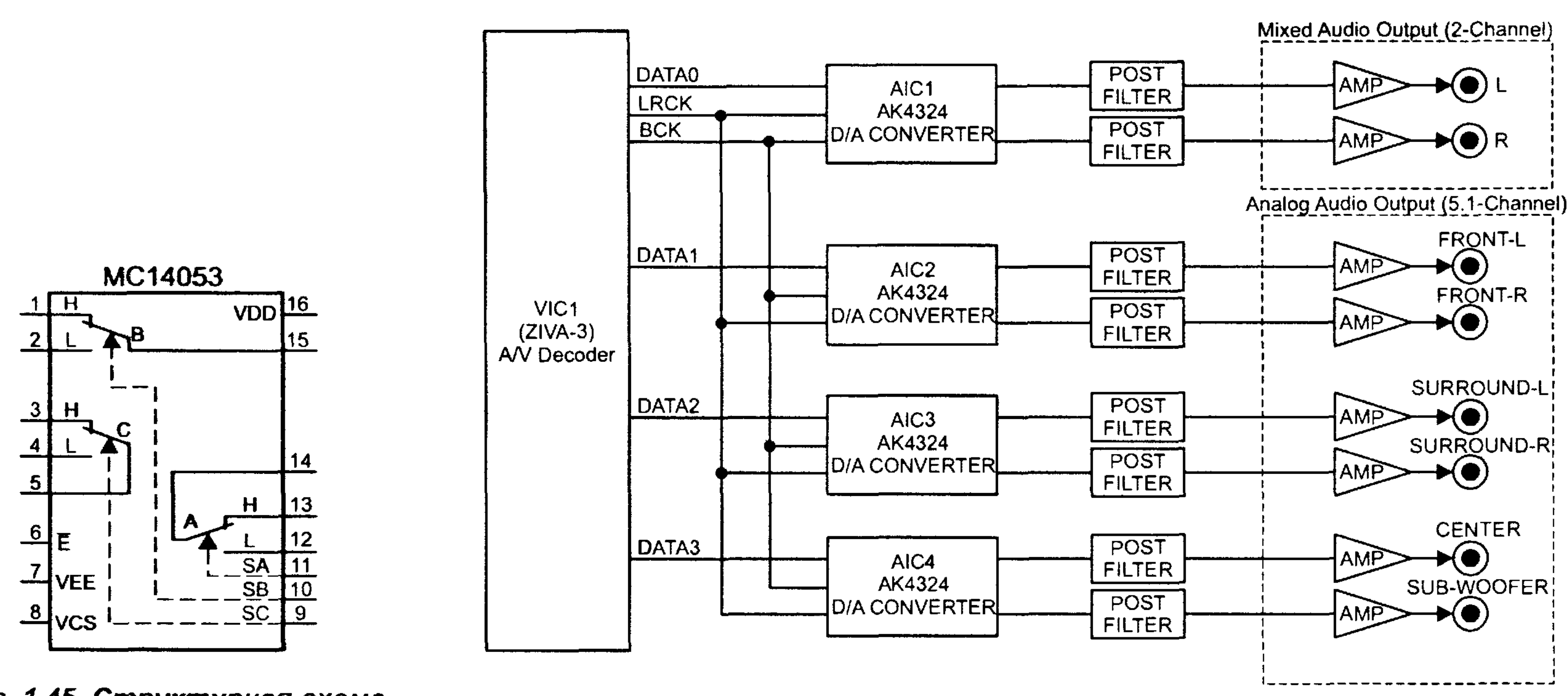



*Рис. 1.45. Структурная схема коммутатора BU4053BCF*

*Рис. 1.46. Структурная схема звукового тракта*

Источниками цифровых звуковых сигналов проигрывателей являются четыре шины последовательных данных DATA [0:3] интерфейса AUDIO микросхемы ZIVA-3 (выв. 161, 163-165, рис. 1.35). Процесс преобразования цифрового потока данных в аналоговые сигналы при воспроизведении дисков, звуковая дорожка которых содержит только двухканальное стерео, осуществляет ЦАП AIC1. Смесь цифровых сигналов левого и правого каналов звука от блока VIDEO по последовательному интерфейсу DATA0 поступают на выв. 7 ЦАП AIC1 типа AK432VF фирмы AKM (рис. 1.46, 1.47). Выходные дифференциальные аналоговые сигналы левого и правого каналов с выв. 19, 18 и 17, 16 подаются на выходные каскады, выполненные на сдвоенном опера-

*Рис. 1.47. Принципиальная электрическая схема блока AUDIO*

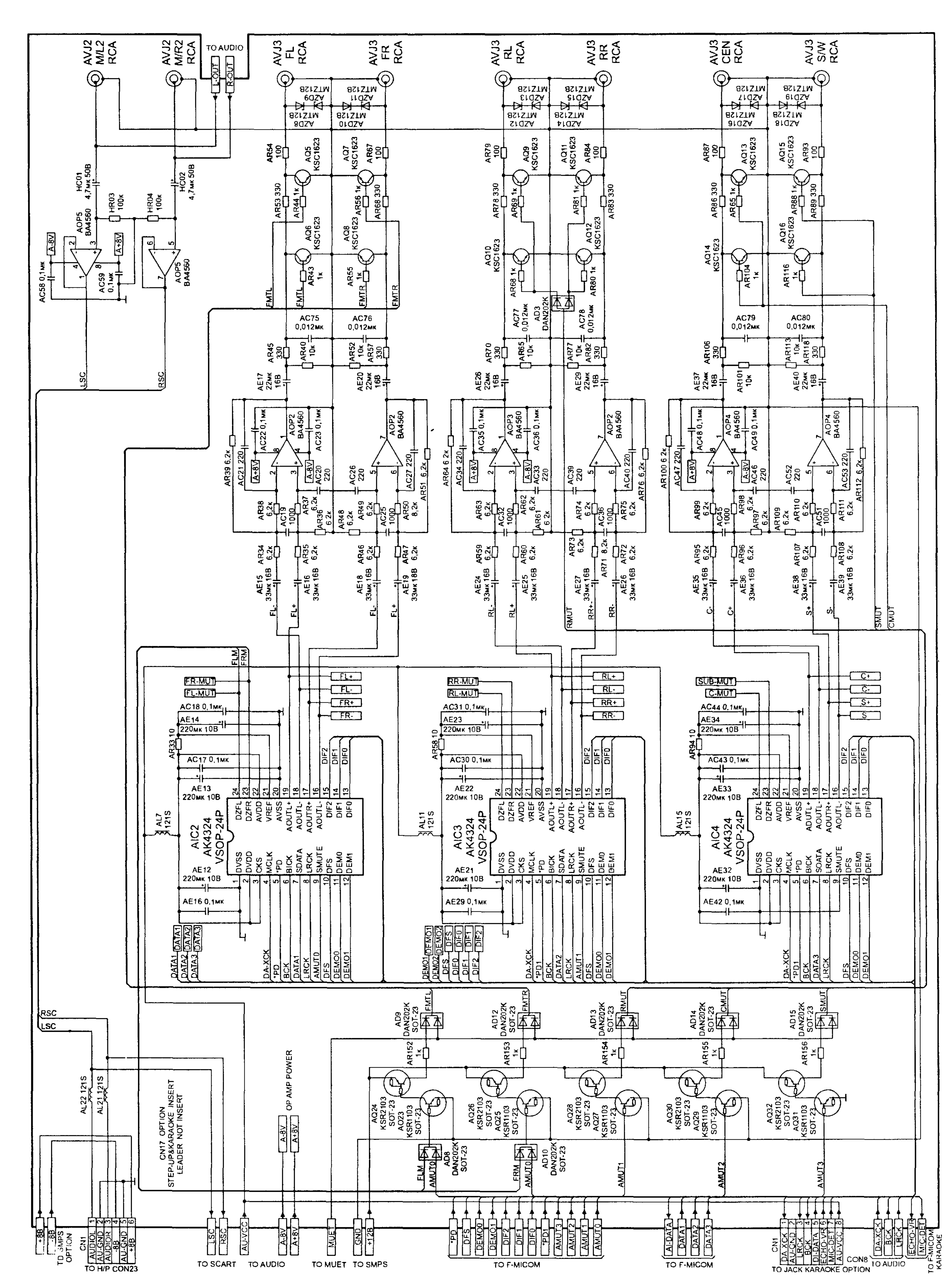


*Рис. 1.48. Принципиальная электрическая схема блока 5.1 CHANNEL AUDIO*

ционном усилителе AOP1 типа BA4560 фирмы RHOM. Усилители охвачены отрицательной частотнозависимой обратной связью для подавления составляющих с частотами более 20 кГц (выполняется функция пост-фильтра, см. рис. 1.46). С аналоговых выходов M/L1, M/R1 снимаются стереосигналы левого и правого каналов. Если звук кодирован по системе DOLBY PROLOGIC, то сигналы центрального и тылового каналов могут быть выделены с помощью внешних декодеров.

При воспроизведении DVD с многоканальной фонограммой DOLBY DIGITAL 5.1 используются интерфейсы DATA-3, поступающие на выв. 7 ЦАП AIC2-4 (рис. 1.46, 1.48). В качестве выходных усилителей и пост-фильтров используются сдвоенные ОУ AOP2-4 типа BA4560. На микросхеме AOP5 выполнен усилитель для головных телефонов, интересно что он нередко имеется в наличии и в моделях DVD-709, в которых нет разъема для подключения телефонов. В этом случае микросхему BA4560 можно использовать, например, для замены неисправной AOP1 в блоке AUDIO. Управление работой блоками AUDIO, 5.1 CHANNEL AUDIO осуществляется по командам системы управления режимами (F-MICOM), назначение цепей управления (рис. 1.47, 1.48) следующее:

- PD, PD1 — сигналы сброса ЦАП (выв. 5, микросхем AK4324VF);
- DFS — сигнал установки частоты квантования 96 кГц (выв. 3);
- DEMO, DEM1 — тактовые импульсы и данные управления (выв. 11, 12);
- DIF0-DIF2 — сигналы установки режима считывания ИКМ, DOLBY DIGITAL, DTS, MPEG1, MPEG2 (выв. 13, 14, 15).

AMUTO-AMUT3 — сигналы блокировки звукового тракта блока CHANNEL AUDIO (схемы узлов блокировки выполнены на дискретных транзисторах и диодах).

В проигрывателях предусмотрены и цифровые выходы звуковых сигналов, поступающие по интерфейсу IEC958 от блока VIDEO на выв. 13 микросхемы AIC5 блока AUDIO (рис. 1.47). Эта микросхема типа M740HCU04, состоящая из шести инверторов, выполняет функции буферного усилителя для обеспечения работы коаксиального выхода AVJ4, а также передатчика инфракрасного излучения на оптический выход AVJ5 (устанавливается только в модели «DVD-909»).

# Глава 2
# Комбинированные устройства DVD/VCR JVC

## Модели: «JVC-HR-XV1EK/EU/MS»

### Общие сведения и технические характеристики

Комбинированные устройства («комби»), обеспечивающие работу с различными носителями информации в последнее время получили достаточно широкое распространение. В «комби» могут быть объединены DVD-проигрыватель и VHS/S-VHS видеомагнитофон, видеомагнитофоны miniDV и S-VHS, рекордеры на оптических и жестких дисках, а также комбинации других устройств. Например, одна из последних разработок фирмы JVC «SR-DVM700E» содержит жесткий диск объемом 250 ГБ, рекордер DVD (запись в форматах DVD-R, DVD-RW, DVD-RAM) и видеомагнитофон miniDV (запись и воспроизведение в форматах DV, DVCAM).

Наибольшее распространение получили «комби», объединяющие DVD-проигрыватель и стереофонический видеомагнитофон (DVD/VCR). Их выпускают многие известные изготовители видеоаппаратуры: PANASONIC, SAMSUNG, LG, HITACHI, JVC, DAEWOO и др. К таким аппаратам относятся и рассматриваемые в статье модели «JVC-HR-XV1EK/EU/MS», которые выпускались в 2003—2004 гг. Приведем некоторые технические характеристики и функциональные возможности аппаратов.

DVD-секция:

- поддерживаемые форматы — CD/VCD/CD-R/RW/CD-MP3/DVD;
- диапазон воспроизводимых частот — 4...20 кГц (22 кГц — DVD);
- отношение сигнал/шум и динамический диапазон — 90 дБ;
- уровень нелинейных искажений — 1%;
- длины волн лазерных диодов — 775...804 нм (CD), 640...660 нм (DVD).

VCR-секция:

- БВГ — 4 видеоголовки, 2 звуковых HI-FI стереоголовки;
- диапазон частот тракта HI-FI — 20 Гц...20 кГц;
- динамический диапазон — 75 дБ;
- воспроизведение S-VHS с качеством VHS (режим SQPB).

В тюнере аппарата используются гетеродин с синтезатором частоты, кроме того, обеспечивается прием и декодирование звуковых сигналов в стандарте NICAM. Принимаемые каналы определяются регионом поставки (окончание в наименовании моделей: ЕК, EU-C, EU-S, EU-Y, MS).

### Конструктивные особенности ЛПМ

Следует отметить, что фирма JVC в ряде моделей видеомагнитофонов и комбинированных устройств разработки 2001-2003 гг. использовала технические решения от других фирм-производителей, в частности, LG и ORION. Определить принадлежность той или иной модели видеомагнитофона или «комби» JVC «сторонним» изготовителям можно по особенностям конструкций механизмов, сборочных чертежей, перечням элементов и механических деталей конкретных аппаратов. На рис. 2.1 показан внешний вид ЛПМ «комби» «JVC-SR-VS30E». Он применяется в большом числе моделей видеомагнитофонов и «комби» JVC собственной разработки, которые выпускались ориентировочно в 2002—2004 гг. К комбинированным устройствам, видеомагнитофонам и видеоплеерам с таким механизмом относятся следующие модели: HM-HDS1EU/EK/MS/U (HDD+S-VHS), HR-DVS2/3EK/EU/MS/U (mini-DV+S-VHS), SR-VS20/30E/U (miniDV+S-VHS), J271/278/285/381/387/485EA/EE/EU/MS (видео-

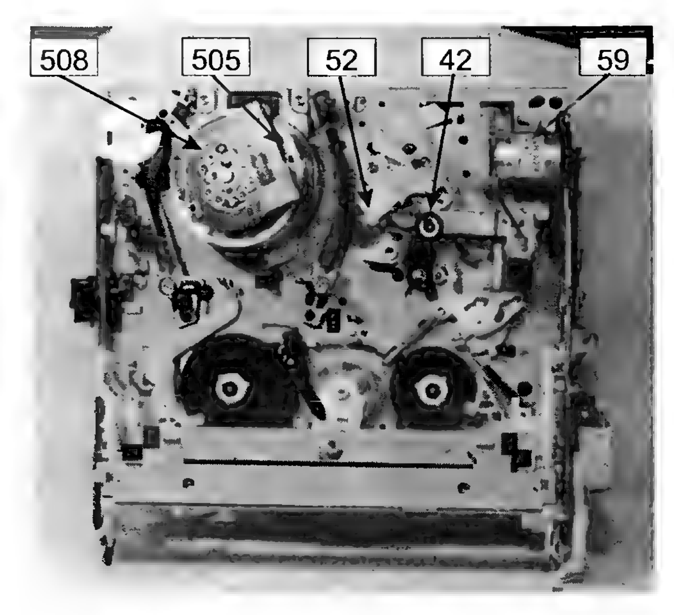



*Рис 2.1. Внешний вид ЛПМ «комби» «JVC-SR-VS30E»*

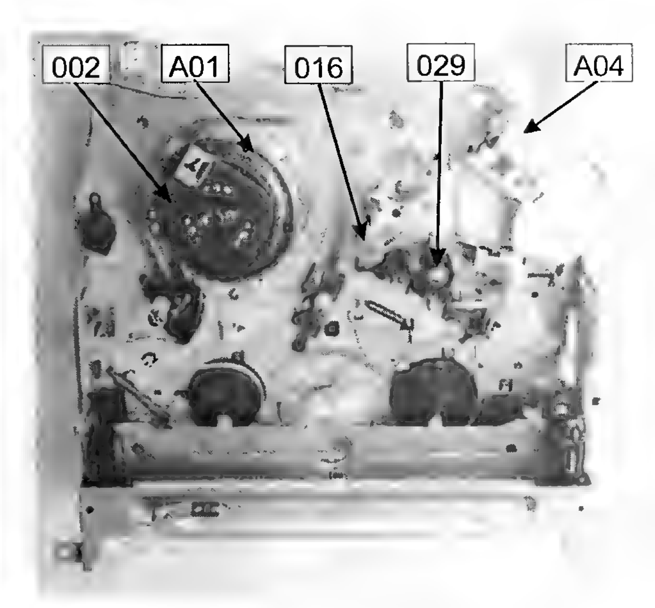



*Рис. 2.2. Внешний вид ЛПМ производства фирмы LG, примененный в видеомагнитофонах и видеоплеерах «JVC-HR-J282/283/285EU/ 291EA/297MS/695EA/P55A/P56A»*

магнитофоны), P54A, P100A, P185A, P94K (видеоплееры) и др.

На рис. 2.2 показан внешний вид механизма производства фирмы LG, примененный в видеомагнитофонах и видеоплеерах «JVC-HR-J282/283/285EU/ 291EA/297MS/695EA/P55A/P56A», которые выпускались в 2002—2004 гг. Характерно, что в некоторых однотипных моделях с разными буквенными окончаниями могут устанавливаться различные механизмы, например, в видеомагнитофонах «JVC-HR-J285EA/EE» устанавливаются механизмы собственного производства (рис. 2.1), а в модели «JVC-HR-285EU» — производства LG (рис. 2.2). На рис. 2.1 и 2.2 отмечены позиционные номера (Ref. No) некоторых узлов (БВГ, сервисные двигатели, блоки головок управления и звука, узлы прижимных роликов), используемые в перечнях механических деталей механизмов. По ним можно идентифицировать принадлежность механизмов других аппаратов, не упомянутых выше, фирмам JVC и LG.

В рассматриваемых аппаратах «комби» использован механизм фирмы ORION, внешний вид которого эскизно показан на рис. 2.3. Цифрами на нем отмечены детали и узлы (или элементы узлов), задействованные в процессе регулировки механизма, необходимой после проведения ремонта или профилактических работ: 1 — фиксатор ленточного тормоза обратного натяжения; 2 — рычаг узла обратного натяжения; 3 — направляющие стойки; 4 — блок головок управления и звука; 5 — отверстие для фиксации регулятора положения блока головок; 6 — обводная стойка; 7 — пружина тормоза приемного подкатушечника; 8, 9 — приемный и подающий подкатушечники; 10 — регулируемый фиксатор ленточного тормоза обратного натяжения.

На рис. 2.4, 2.5 приведены сборочные чертежи верхней и нижней частей механизма, а в таблице 2.1 — каталожные номера (Part No) и наименования основных деталей и узлов, потребность заказа которых может возникнуть при ремонте (за исключением крепежа, пружин и т. п.).

Комбинацией букв на чертежах отмечены места нанесения смазки, рекомендованные сервисным руководством типы смазок: AA — G555G (густая), AB — MG33 (жидкая), AC — FG-84M (жидкая), AD — FL-271 (густая). В качестве густой смазки допустимо использовать универсальную силиконовую, в качестве жидкой — качественное масло для швейных машин.

Характерным признаком заимствования фирмой JVC деталей и узлов механизма у сторонних производителей является структура Part No. В рассматриваемом случае наличие буквы X в начале номеров деталей свидетельствует о принадлежности механизма фирме ORION. В механизмах собственной разработки фирма JVC использует другую систему обозначений, например БВГ в сборе на позиции сборочного чертежа 505 (Ref No) имеет Part No LP20...—...A DRUM SUB ASSY (рис. 2.1). Конкретный номер узла БВГ определяется типом модели. Например, в S-VHS видеомагнитофоне с 7-головочным БВГ «JVC HR-S9850EU» Part No БВГ в сборе — LP20981-013A. На принадлежность механизма фирме LG указывает наличие букв LG в начале Part No в перечне деталей механизма, например БВГ в сборе видеоплееров JVC-HR-55A/56A на позиции сборочного чертежа A01 (рис. 2.2) имеет

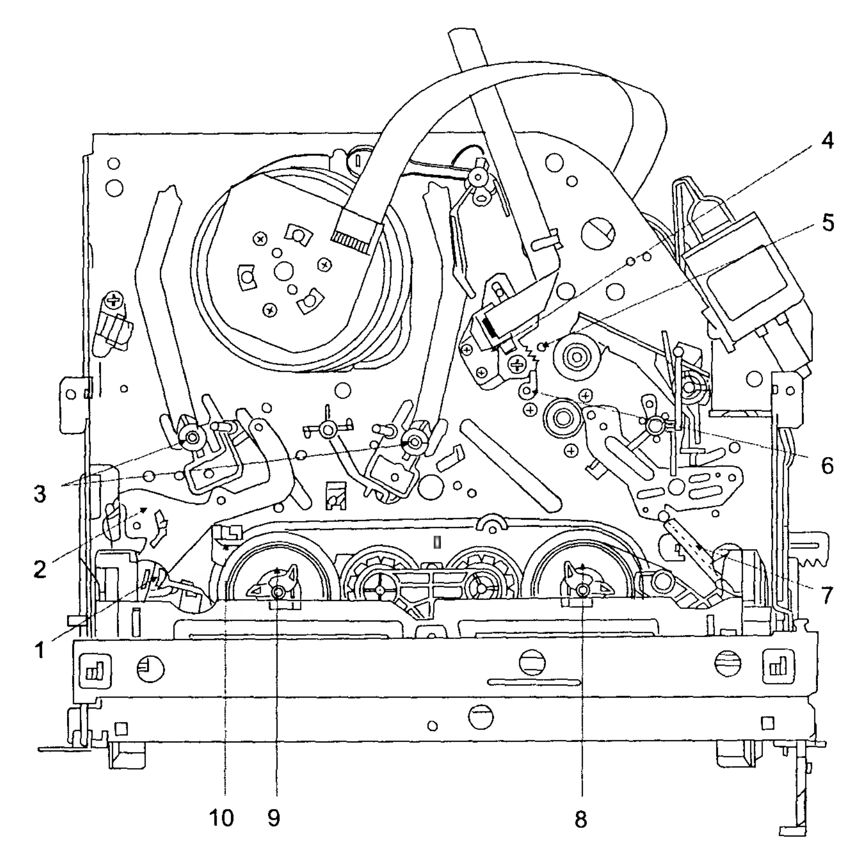



*Рис. 2.3. Внешний вид ЛПМ производства фирмы ORION*

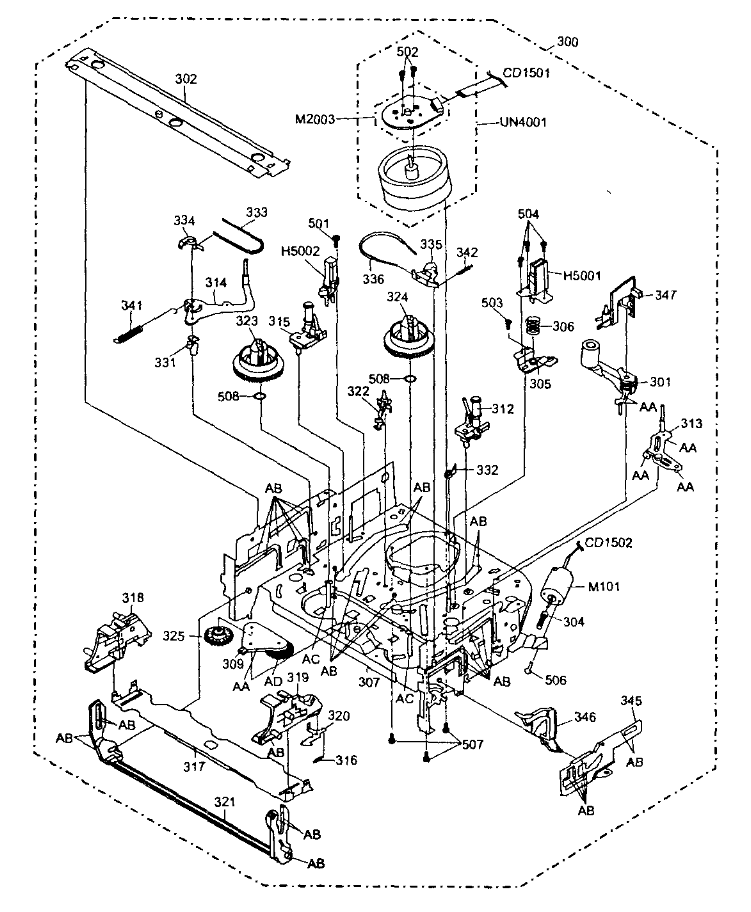



*Рис. 2.4. Сборочный чертеж верхней части ЛПМ производства фирмы ORION*

Part No LG-6723R-0401B DRUM (CIRC)

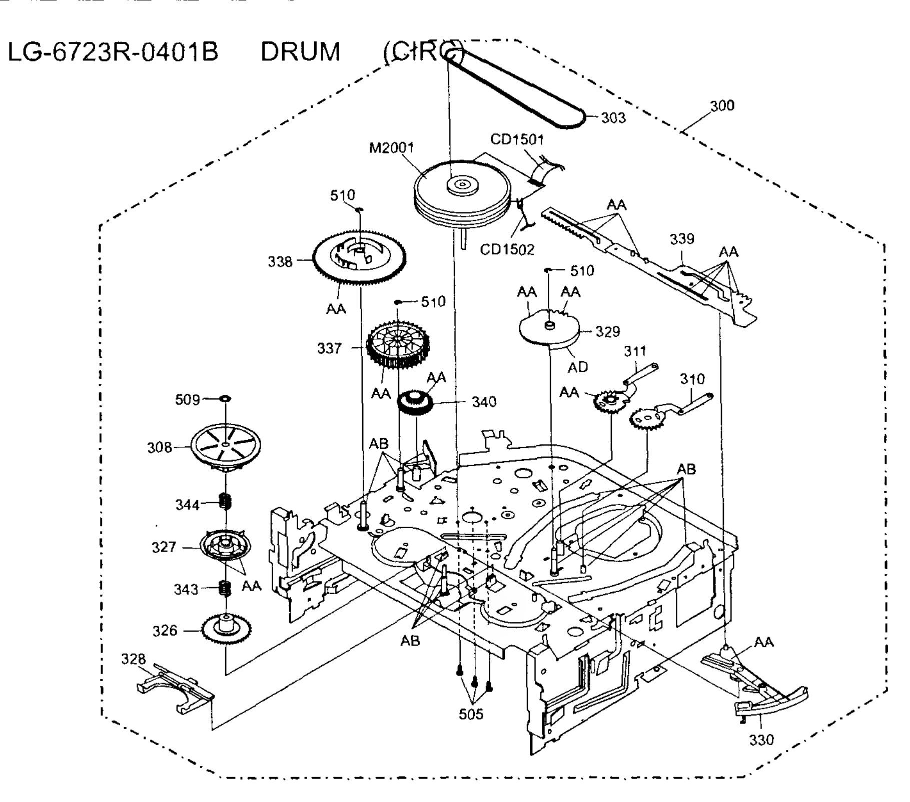



*Рис. 2.5. Сборочный чертеж нижней части ЛПМ производства фирмы ORION*

### Таблица 2.1. Каталожные номера основных узлов «комби» «JVC-HR-XV1EK/EU/MS»

| № позиции | Part No. | Наименование |
|---|---|---|
| 300 | X-A2A775D420A | DECK ASSY (механизм в сборе) |
| 301 | X-85OA400234 | PINCH ROLLER BLOCK (узел прижимного ролика) |
| 303 | X-85OP200290 | BELT, CAPSTAN (пассик) |
| 304 | X-85OP600581 | WORM (червячная насадка) |
| 308 | X-85OA2000089 | CLUTCH ASSY (приводная шестерня подмотки/перемотки) |
| 309 | X-85OA200090 | ARM IDLER ASSY (перекидной узел) |
| 312 | X-85OA400223 | INCLINED BASE UNIT 3S (узел приемной направляющей стойки) |
| 314 | X-85OA400235 | TENSION ARM ASSY 2 (рычаг ленточного тормоза) |
| 315 | X-85OA400231 | INCLENED BASE UNIT (узел подающей направляющей стойки) |
| 321 | X-85OA900228 | LINK UNIT (рычаг заправки кассетоприемника) |
| 323 | X-85OA200316 | REEL, S (подающий подкатушник) |
| 324 | X-85OA00317 | REEL, T (приемный подкатушник) |
| 325 | X-85OP200308 | GEAR, IDLER (промежуточная шестерня перемотки) |
| 326 | X-85OP200311 | GEAR, CLUTCH (храповик) |
| 327 | X-85OP200312 | GEAR, COUPLING (передаточная шестерня) |
| 329 | X-85OP300194 | GEAR, MAIN LOADING (программная шестерня) |
| 333 | X-85OP400539 | BAND, TENSION (ленточный тормоз обратного натяжения) |
| 334 | X-85OP400533 | CONNECN, TENSION (наконечник ленточного тормоза) |
| 336 | X-85OP600583 | BAND, BRAKET (ленточный тормоз узла подмотки) |
| 337 | X-85OP600577 | CAM, PINCH ROLLER (шестерня узла привода прижимного ролика) |
| 338 | X-85OP600578 | CAM, MAIN (главная шестерня) |
| 339 | X-85OP600579 | ROD, MAIN (программная планка) |
| CD1501 | X-122H071603 | CORD JUMRER (шлейф двигателя БВГ) |
| CD1502 | X-122Y021902 | CORD JUMPER (шлейф ведущего двигателя) |
| H5001 | X-1523D91034 | HEAD, AUDIO CONTROL (блок головок управления и звука) |
| H5002 | X-1543D02013 | HEAD, FULL ERASE (стирающая головка) |
| M101 | X-1596S98001 | MOTOR, LOADING (двигатель заправки) |
| M2001 | X-1410S98036 | CAPSTAN DD UNIT (узел ведущего двигателя) |
| M2003 | X-1589S11017 | MICRO MOTOR (узел двигателя БВГ) |
| UN4001 | X-A2A735B500 | CYLINDER UNIT ASSY (БВГ в сборе) |

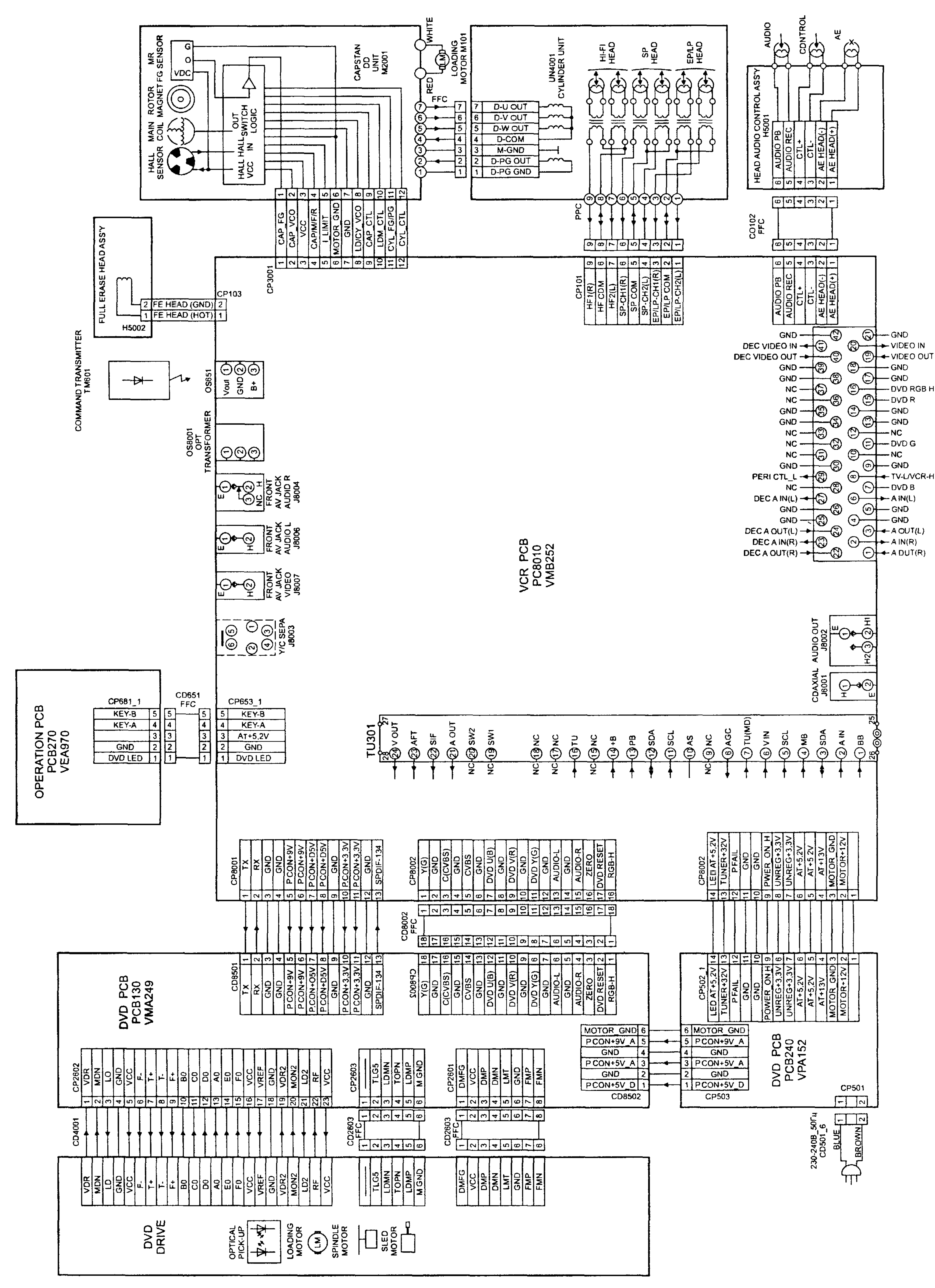



Рис. 2.6. Схема межплатных соединений «комби»

ASSEMBLY D35-2CH SP/EP (8M2). Следует отметить, что кроме механизмов, показанных на рис. 2.1—2.3, фирма JVC использует и другие типы механизмов, как собственного производства, так и сторонних производителей.

В состав рассматриваемых аппаратов согласно общему сборочному чертежу (FINAL ASSEMBLY <M2>) кроме механизма (рис. 2.4, 2.5) входят следующие основные узлы: DK4001 X-169J00017A DECK CD (привод дисков), PCB010 VCR PCB (плата видеомагнитофона), PCB130 DVD PCB (плата проигрывателя дисков), PCB240 POWER PCB (плата источника питания), PCB 270 OPERATION PCB (плата управления). Схема межплатных соединений аппаратов приведена на рис. 2.6. Ее удобно использовать при проведении начальных этапов диагностики неисправностей, так как значения многих аббревиатур на схеме, указывающих на назначения соответствующих цепей, очевидны и не требуют комментариев. Связь платы PCB010 с платами PCB130, PCB270 и блоком управления и звука осуществляется через съемные шлейфы CD8002, CD651, CD102 соответственно, через съемные шлейфы и плата PCB130 с приводом дисков (DVD DRIVE), остальные соединения реализованы через врубные разъемы, установленные на платах.

## Регламентные работы по обслуживанию ЛПМ

Разработчиками рассматриваемого комбинированного устройства предусмотрен порядок и сроки проведения регламентных работ механизма, включающих чистку, проверку или замену отдельных механических узлов после определенной наработки. Для определения наработки аппарата в режимах записи, воспроизведения и перемотки в системе управления имеется счетчик наработки. Доступ к данным наработки осуществляется следующим образом:

- включают рабочий режим кнопкой «POWER»;
- нажимают кнопку «CH UP», не отпуская ее, нажимают кнопку «FF» в течение примерно двух секунд до появления на дисплее передней панели данных наработки;
- кнопками «+» и «–» устанавливают адрес «FD» и записывают данные наработки в тысячах и сотнях часов;
- кнопками «+» и «–» устанавливают адрес «FE» и записывают данные наработки в десятках и единицах часов, добавляют эти данные к записанным ранее, сумма и будет общей наработкой аппарата в часах.

Разряды данных выражены в шестнадцатеричной системе — цифры 1-9 и буквы A-F (A=10... F=15, например, данные FF по адресу FD соответствуют 15000+1500=16500 часов наработки).

В таблице 2.2 приведены рекомендуемые фирмой сроки проведения регламентных работ, включающие чистку механических узлов и деталей (отмечены квадратами), проверку или замену этих узлов (отмечены кружками). Для чистки производитель рекомендует использовать тампоны, пропитанные изопропиловым спиртом.

Анализируя данные таблицы, можно сделать вывод о невысокой надежности некоторых деталей и узлов механизма, однако на практике допустимые наработки перечисленных в таблице узлов и деталей значительно больше. Остановимся на этих моментах более подробно.

*Таблица 2.2*

***Рекомендуемые сроки проведения регламентных работ ЛПМ***

| Время наработки / Part. № | 500 часов | 1000 часов | 1500 часов | 2000 часов | 2500 часов |
|---|---|---|---|---|---|
| Audio Control Head | ■ | ■ | ■ | • | • |
| Full Erase Head (Recorder only) | ■ | ■ | ■ | • | • |
| Capstan Belt | | • | • | • | • |
| Pinch Roller | ■ | • | • | • | • |
| Capstan DD Unit | | • | • | • | • |
| Loading Motor | | | | | • |
| Tension Band | | • | • | • | • |
| T Brake Band | | • | • | • | • |
| Clutch Ass'y | | • | • | • | • |
| Idler Arm Ass'y | | • | • | • | • |
| Capstan Shaft | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Tape Running Guide Post | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Cylinder Unit | ■ | • | • | • | • |

■ — чистка механических узлов и деталей

• — замена узлов

Головки управления и звука (Audio Control Head) и общего стирания (Full Erase Head) практически всех фирм-изготовителей имеют весьма высокий запас прочности по надежности. Даже после 10000—15000 часов наработки следов выработки на поверхности головок не наблюдается, поэтому достаточно периодически проводить чистку неподвижных головок. Долговечность пассиков ведущего вала (Capstan Belt) зависит преимущественно от качества резины, условий эксплуатации и срока, прошедшего с их выпуска. По данным автора наработка 4000—5000 часов для

пассиков вполне реальна, их чистку можно проводить и тампонами, смоченными органическими растворителями (№ 646-650), одновременно очищая поверхности фрикционов, с которыми контактирует пассик. Сказанное относится и к пассикам привода дисков. Долговечность прижимных роликов (Pinch Roller) также зависит от качества использованной резины, условий эксплуатации и других факторов, в частности, типа и качества подшипников, соотношения диаметров ролика и ведущего вала. Наиболее наглядно проверить пригодность прижимного ролика для эксплуатации можно в режимах ускоренного прямого и обратного просмотров в начале, середине и в конце ленты на видеокассетах типоразмеров Е-180, Е-240. При реверсировании направлений просмотра и кондиционном ролике лента не должна заметно смещаться по поверхности головки управления и звука в вертикальном направлении. Реальный ресурс работы прижимных роликов варьируется в широких пределах — от 500 до 4000 часов.

Долговечность работы ведущего двигателя с нижним расположением подшипников может находиться в пределах 3000-10000 часов, регламентные работы сводятся к очистке вала двигателя (Capstan Shaft) и смазки подшипников высококачественным маслом. При появлении заметного люфта вала двигателя можно поменять местами нижний и верхний подшипники, запрессованные в узле втулки двигателя. Загрузочные двигатели (Loading Motor) основных производителей (SANKYO, MATSUSHITA) отличаются высокой надежностью и могут без проблем обеспечивать наработку 10000 часов и более. Регламентные работы с двигателем сводятся к очистке и смазке «червячной» насадки (WORM) на валу загрузочного двигателя.

Тормоз обратного натяжения (Tension Band) следует очищать от загрязнений после наработок, указанных в таблице. В случаях попадания на фетр тормоза машинного масла его желательно заменить или промыть со стиральным порошком при температуре воды не более 60 °С. Сказанное относится и к ленточному тормозу приемного подкатушечника (T Brake Band).

От качества работы приводной шестерни подмотки/перемотки (Clutch Assy) и перекидного узла (Idler Arm Assy) зависит надежность транспортирования ленты в рабочих режимах и режимах просмотра. Появление «петель», слабая намотка ленты на бобины видеокассет, подминание краев ленты может свидетельствовать о выработке деталей указанных узлов, в этом случае их желательно заменить.

Направляющие стойки «наклонных» узлов (Tape Running Guide Post) следует очищать и проверять на легкость вращения пластиковых втулок в соответствии с таблицей. При тугом ходе втулок направляющие стойки или узлы направляющих стоек (Inclined base unit 312, 315 на рис. 2.4 следует заменить.

Наиболее сложный вопрос связан с регламентными работами по БВГ. Однозначно определить необходимость его замены непросто, для этого требуется проведение ряда измерений и регулировок механизма. Следует отметить, что указанные в таблице 2.2 сроки проведения работ с возможной заменой БВГ занижены. По данным автора в нормальных условиях (небольшая влажность, отсутствие существенной запыленности воздуха в помещении) БВГ способен без проблем отработать 5000—8000 часов и более.

## Схема питания

В рассматриваемых «комби» схема питания состоит из двух частей: импульсного источника питания (POWER), выполненного на отдельной плате PCB240 и источников постоянных напряжений (REGULATOR), расположенных на плате видеомагнитофона PCB010. Принципиальная электрическая схема импульсного источника питания приведена на рис. 2.7, а электромонтажная схема — на рис. 2.8 (элементы расположены на обратной стороне платы). Рассмотрим принцип работы источника питания по принципиальной электрической схеме.

Сетевое напряжение через помехоподавляющий фильтр C502_1, L501 поступает на выпрямитель (D502, D503, D505, D506, C511_3) и через резисторы запуска R505, R506 подается на затвор ключевого транзистора Q501, работающего в схеме ШИМ генератора. Напряжение обратной связи снимается с обмотки 6-8 импульсного трансформатора T501-1. Нагрузкой ключевого каскада является первичная обмотка 2-4 T501-1, шунтированная демпфирующей цепью (R512, C513_1, C515, D509_1). Вторичное напряжение 5,2 В используется схемой стабилизации — это напряжение через выпрямитель (D512, C518_2, L506), оптрон IC503 и каскад на транзисторе Q502 воздействует на затвор ключевого транзистора Q501. В установившемся режиме наибольшей стабильностью обладает напряжение 5,2 В на выходе упомянутого выпрямителя. Напряжение 12,4 В на выходе выпрямителя (D507, D529, C501_1) зависит от токопотребления в этой цепи. Это же относится и к напряжениям 3,3 и 40 В на выходах выпрямителей (D515, C519_2) и (D522, C522_1). Выпрямитель (D518_1, C520, R536) служит для формирования сигнала POWER FAIL в различных ситуациях. Напряжения в основных цепях на контак-

*Рис. 2.7. Принципиальная электрическая схема импульсного источника питания*

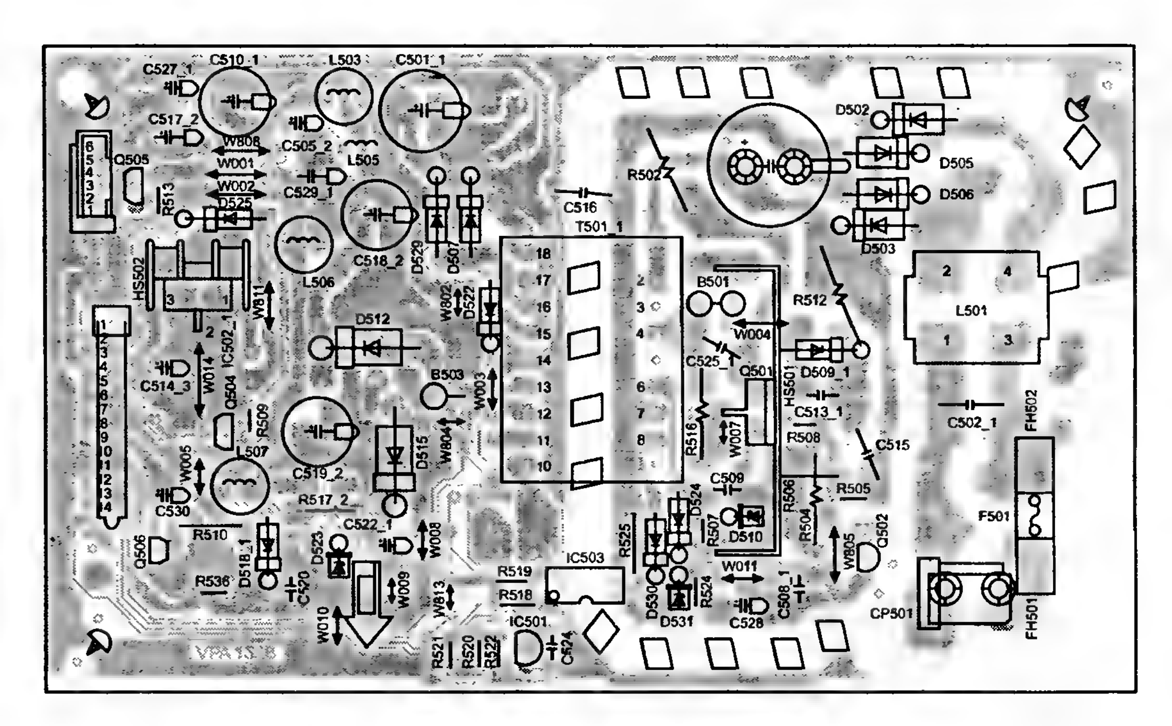



*Рис. 2.8. Электромонтажная схема импульсного источника питания*

тах разъемов CP502_1, CP503 постоянно присутствуют при подключенном к сети шнуре питания. Коммутируемыми являются напряжения PCON+9V_A, PCON+5V_D на контактах 5, 3, 1 разъема CP503. Для проведения ремонтно-диагностических работ источник питания можно использовать автономно. Для включения источника достаточно соединить контакты 9 и 6 разъема CP502_1.

Принципиальная электрическая схема источников постоянных напряжений (REGULATOR), расположенных на плате VCR PCB, приведена на рис. 2.9. В правой части схемы обозначены потребители напряжений, расположенные также на этой плате. На каждый блок в комплекте сервисной документации имеются отдельные электрические принципиальные схемы. Расположение элементов схемы источников напряжений на

*Рис. 2.9. Принципиальная электрическая схема источников постоянных напряжений (REGULATOR), расположенных на плате VCR PCB*

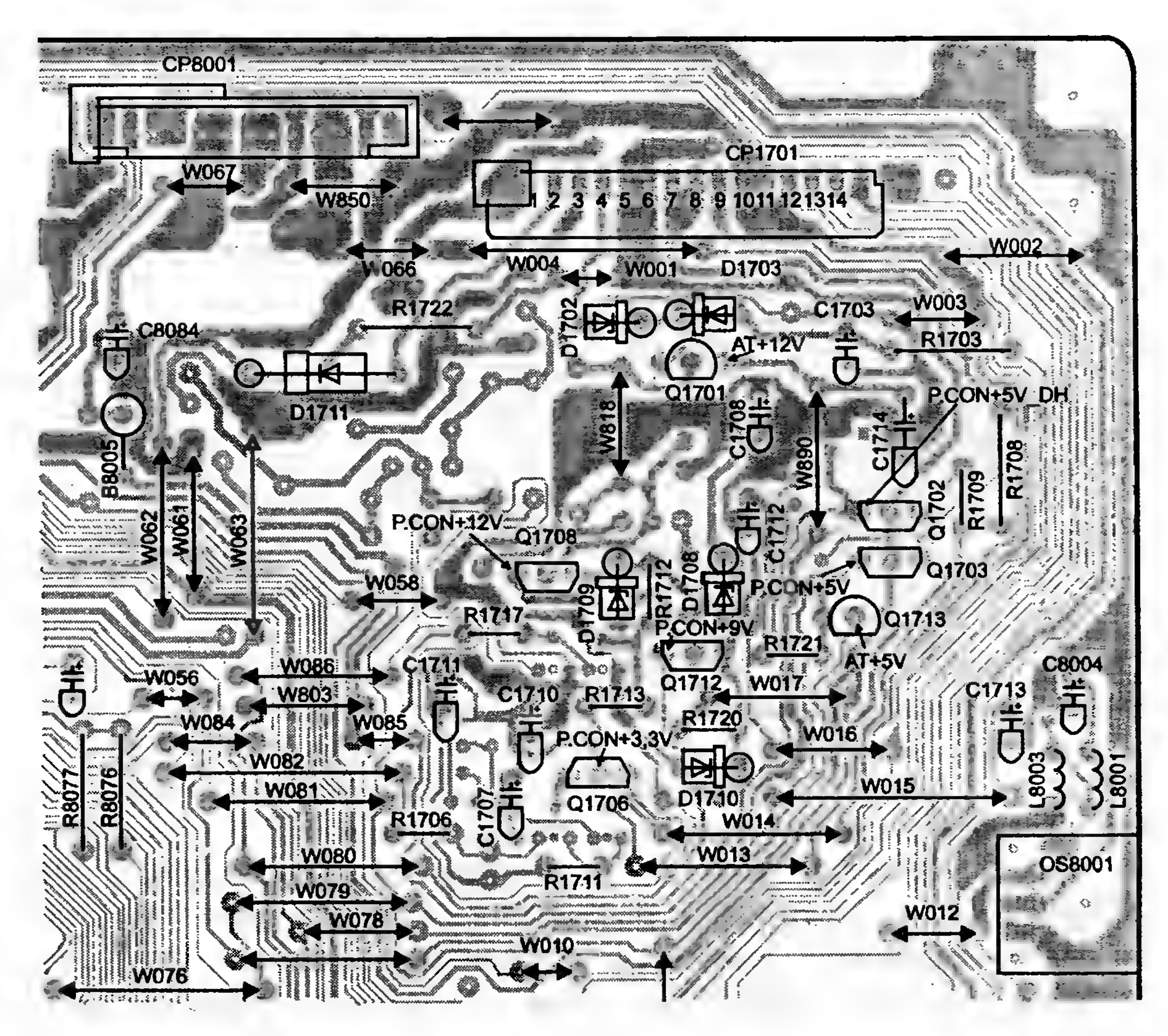



*Рис. 2.10. Фрагмент платы VCR PCB*

плате PCB010 показано на рис. 2.10 (фрагмент платы VCR PCB). Для облегчения диагностики неисправностей на рисунке отмечены основные выходные цепи схемы.

Рассмотрим назначение основных элементов этого узла и принцип их работы.

Транзисторы Q1702, Q1703 постоянно открыты и фактически выполняют функции защиты импульсного источника от коротких замыканий в нагрузке. Цепь PCPN+5V служит для питания канала изображения видеомагнитофона (Y/C/AUDIO/HEAD AMP) и системы управления режимами и индикации аппарата (SUB MICON/OSD/VPS). Цепь PCON+5V_DH используется для питания выходных узлов DVD-секции аппарата (DVD IN/OUT), расположенных на плате VCR PCB.

Ключи на транзисторах Q1713, Q1714 предназначены для подачи напряжения питания по цепи AT+5V на систему управления аппарата, выполненную на базе микропроцессора OEC7078B/7079B фирмы ORION (позиция IC3001 на плате VCR PCB, выв. 37, 99). Ключевой транзистор Q1713 открыт при наличии напряжения +5 В в цепи POWER FAIL, поступающего от источника питания (рис. 2.7) в аварийных ситуациях (КЗ, отказы элементов). Когда напряжение в этой цепи уменьшается ниже определенного уровня, подача напряжения питания на микропроцессор IC3001 прекращается.

На транзисторах Q1705-Q1707 выполнен коммутируемый стабилизатор напряжения +3,3 В. Напряжение в цепи PCON+3,3V, предназначенное для питания DVD-секции аппарата, включается при появлении напряжения +5 В в цепи DVD POWER A, поступающего от микропроцессора IC3001 (выв. 31).

На транзисторе Q1701 выполнен стабилизатор напряжения +12 В (цепь AT+12V), обеспечивающий питание канала HI-FI звука, декодера NICAM (HI-FI/DEMODULATOR) и ТВ тюнера (TUNER/JACK).

Стабилизаторы напряжений +12 В на транзисторе Q1708 (цепь PCON+12V) и +9 В на транзисторе Q1712 (цепь PCON+9V) обеспечивают питание секции DVD проигрывателя на плате VCR PCB. На рис. 2.11 приведена принципиальная электрическая схема секции DVD IN/OUT. Напряжения +3,3 и +5 В по цепям PCON+3,3V, PCON+5V_DH транзитом через контакты 10, 11 и 7, 8 разъема CP8001 поступают на плату DVD PCB (рис. 2.6). Напряжение +9 В по цепи PCON+9V подается на эту плату через быстродействующий предохранитель B8005 (0,4 А). Неработоспособность DVD-проигрывателя может быть вызвана обрывом этого предохранителя. Напряжение +12 В служит для питания сдвоенного операционного усилителя NJM4580M фирмы JRC (IC8004), используемого в качестве буферного усилителя левого и правого каналов звука DVD-проигрывателя. При отсутствии выходных звуковых сигналов следует проверить целостность резистора R8063, через который по-

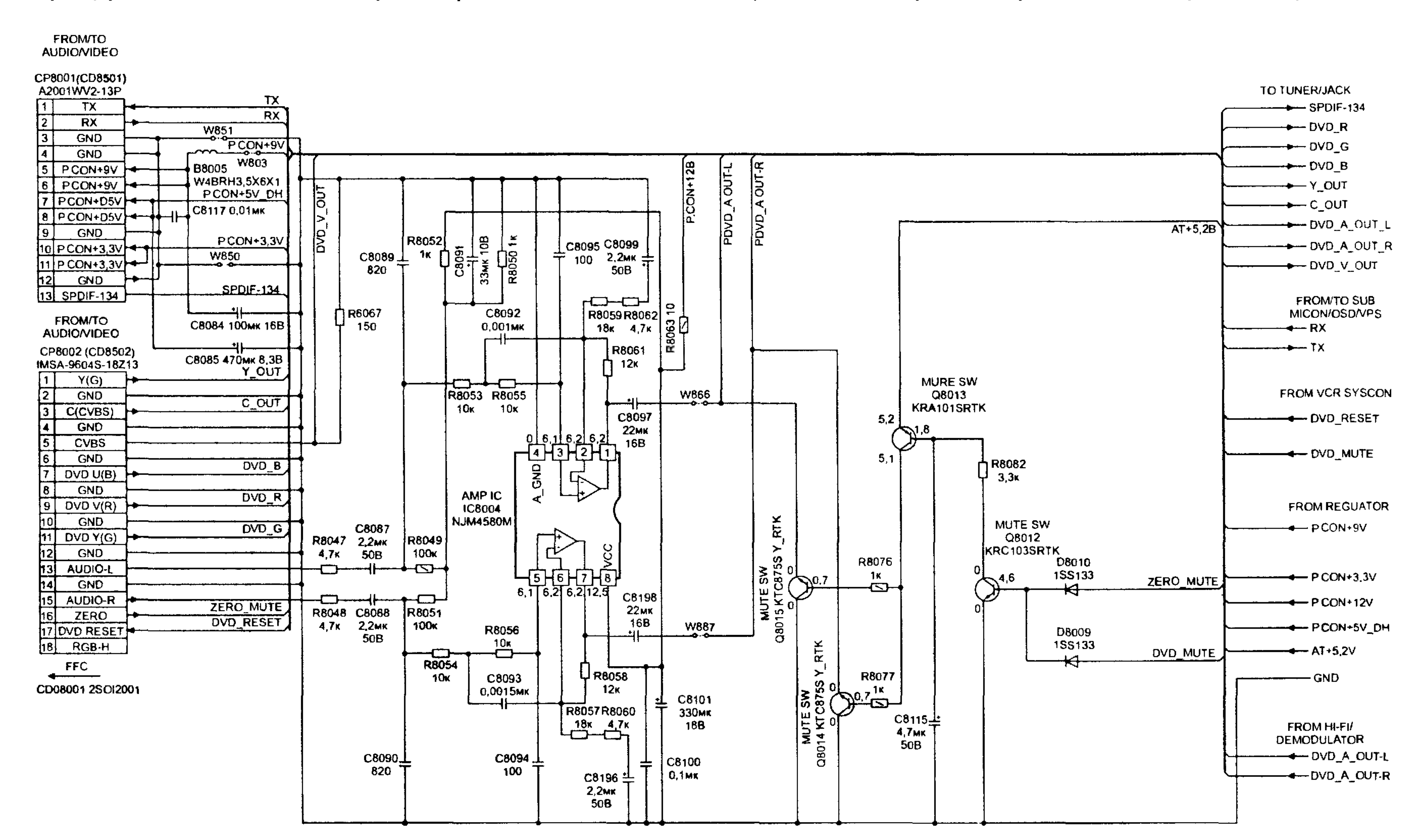



*Рис. 2.11. Принципиальная электрическая схема секции DVD IN/OUT*

ступает напряжение питания на микросхему IC8004 (выв. 8).

Неисправности в системе питания могут быть как явными, вызванными пробоями или обрывами элементов схемы, так и трудно диагностируемыми, связанными с изменениями параметров элементов или с неисправностями в цепях потребления. При полной неработоспособности импульсного источника следует отсоединить его от плат VCR PCB, DVD PCB и проверить, работает ли он в автономном режиме. Отсутствие запуска источника при подключении его к платам свидетельствует о коротких замыканиях или значительном токопотреблении по отдельным цепям, вызванным, например заклиниваниями в механизме. Проверку на отсутствие замыканий или заклиниваний легко провести, демонтировав механизм. При полной неработоспособности импульсного источника и в автономном режиме проверяют на обрыв или короткое замыкание следующие элементы: F501, B503, Q501, Q502, IC503, D502, D503, D505, D506, L506, D512, обмотки импульсного трансформатора T501_1, целостность печатных проводников платы и качество паяных соединений. Иногда источник питания работоспособен, но выходные напряжения существенно отличаются от номинальных значений, указанных на схеме (более 10—20%) — это свидетельствует о неисправностях некоторых элементов схемы. В этом случае в первую очередь следует заменить оптрон IC503, затем источник стабильного тока на микросхеме IC501, стабилитроны D510, D531, D523, конденсаторы C528, C509. Сильный нагрев с последующим выходом из строя транзистора Q501 может быть вызван неисправностью конденсаторов C513_1, C515 или диода D509_1.

Микросхемы и другие элементы системы питания рассматриваемых моделей не дефицитны и недороги, имеют доступные аналоги для замены. Схемотехническое построение импульсного источника и вторичных стабилизаторов отличается простотой, что позволяет без проблем проводить диагностику неисправностей и ремонт.

## Система управления и авторегулирования

Основная часть электронной «начинки» рассматриваемых аппаратов сосредоточена на двух печатных платах — главной (VCR PCB PCB010, VMB252) и плате проигрывателя дисков (DVD PCB PCB130, VMA249). Оставшаяся «электроника» входит в состав привода дисков (DVD DRIVE типа TT-4000 или TU2120R, Part No X-169J00017A DECK CD), узла ведущего двигателя (CAPSTAN DO UNIT), БВГ (CYLINDER UNIT), платы управления (OPERATION PCB PCB270, VEA970) и платы блока питания (POWER PCB PCB240, VPA152). К главной плате также подключены головка общего стирания и блок головок управления и звука.

Рис. 2.12. Схема расположения элементов на главной плате со стороны печатных проводников

На главной плате размещены различные функциональные блоки и устройства аппарата, электрические связи между которыми выполнены без разъемов, что затрудняет проведение диагностики неисправностей из-за отсутствия четких границ между отдельными блоками. На рис. 2.12 приведена схема расположения элементов на главной плате со стороны печатных проводников. На этой стороне установлены все SMD-компоненты (для поверхностного монтажа). Схема расположения элементов с другой стороны платы приведена на рис. 2.13. На этой стороне установлены компоненты для монтажа в отверстия печатных плат и перемычки (W). На приведенных схемах расположения элементов показаны ориентировочные границы между функциональными блоками.

Главная плата объединяет следующие устройства:

— систему управления и авторегулирования видеомагнитофона (MICON);
— каналы изображения и монофонического звука видеомагнитофона (Y/C/AUDIO/HEAD AMP);
— ТВ тюнер (TUNER/JACK);
— канал стереофонического звука и демодулятор NICAM (HI-FI/DEMODULATOR);
— систему управления режимами и индикации (SUB MICON/OSD/VPS);
— схемы входов/выходов сигналов изображения и звука (DVD IN/OUT);
— узел индикации (DISPLAY);
— источники постоянных напряжений (REGULATOR);
— узел управления (OPERATION).

Структурная схема системы управления и авторегулирования видеомагнитофона (СУ ВМ) приведена на рис. 2.14, а принципиальная электрическая — на рис. 2.15. Следует отметить, что СУ ВМ обеспечивает функционирование всего аппарата в целом, в том числе частично и DVD-проигрывателя. При ее серьезных неисправностях автономная работа проигрывателя в большинстве случаев невозможна. Основой системы управления является микропроцессор (МП) IC3001 — OEC7078D («JVC HR-XV1EK»), OEC7079B («JVC HR-XV1EU»), OEC7079C («JVC HR-XV1MS») фирмы ORION. Управляющие программы СУ записаны в ЭСППЗУ IC3009 типа FLASH S-24C08ADPA-01.

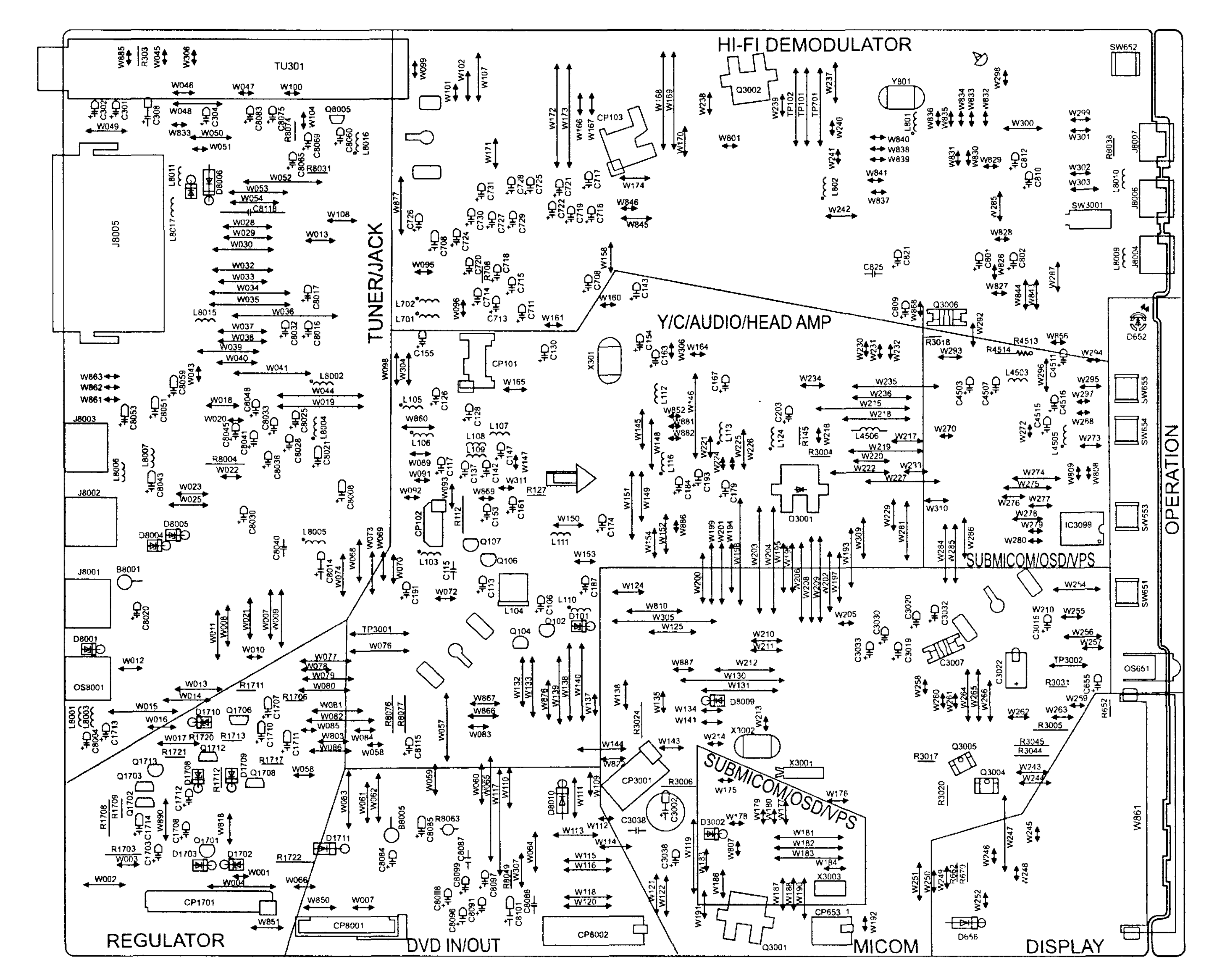



***Рис. 2.13. Схема расположения элементов на главной плате со стороны навесных элементов***

Рассмотрим функционирование СУ ВМ, ориентируясь на основные выводы микропроцессора IC3001 (см. рис. 2.14).

Выв. 79, 80 предназначены для подключения датчиков вращения подающего (REEL-S) и приемного (REEL-T) подкатушечников. Датчиками служат оптопары Q3106, Q3107 типа RP1-352C40N. Проверить прохождение сигналов от датчиков можно вручную, вращая подкатушечники, при этом напряжение на выв. 79, 80 микропроцессора должно скачкообразно меняться от нуля до 5 В. При отсутствии сигналов датчиков, сопровождающееся блокировкой рабочих режимов видеомагнитофона, следует проверить целостность резистора R3018 (120 Ом, 1 Вт) и наличие напряжения +5 В в цепи PCON+5V (рис. 2.15).

К выв. 41, 42 процессора подключен кварцевый резонатор X3001, определяющий точность хода «часов» аппарата. В случае значительной погрешности хода можно откорректировать частоту генерации подбором конденсаторов C3007, C3010 или отбором кварцевого резонатора X3001. Измерять частоту генерации (32768 Гц) следует на выв. 42 микросхемы.

На выв. 43 поступает сигнал сброса от микросхемы IC3004 типа PST3231NR. Он формируется с некоторой задержкой после подачи напряжения по цепи AT+5V (рис. 2.15). На возможные неисправности в цепях сброса может указывать «странное» поведение аппарата после его подключения к сети переменного тока (вероятных вариантов неправильного функционирования может быть достаточно много).

В режиме перемотки к выходам усилителя канала управления (выв. 97, 93 МП) подключаются дополнительные конденсаторы C3029, C3031 (рис. 2.15) через ключевые транзисторы Q3008, Q3009 (KRC103RTK). К выв. 81 МП подключен блокиратор записи, обеспечивающий запрет записи на кассеты с удаленным язычком. Его можно проверить прозвонкой, не подключая аппарат к сети. Для этого вручную нажимают на «концевик» блокиратора «TAB», находящийся в левой передней части кассетоприемника.

К выв. 1, 2 микропроцессора подключены оптопары Q3004, Q3005 типа PRI325C40N (MS_SEN A, MS_SEN B — mesha state sensor), являющиеся составной частью «оптического»

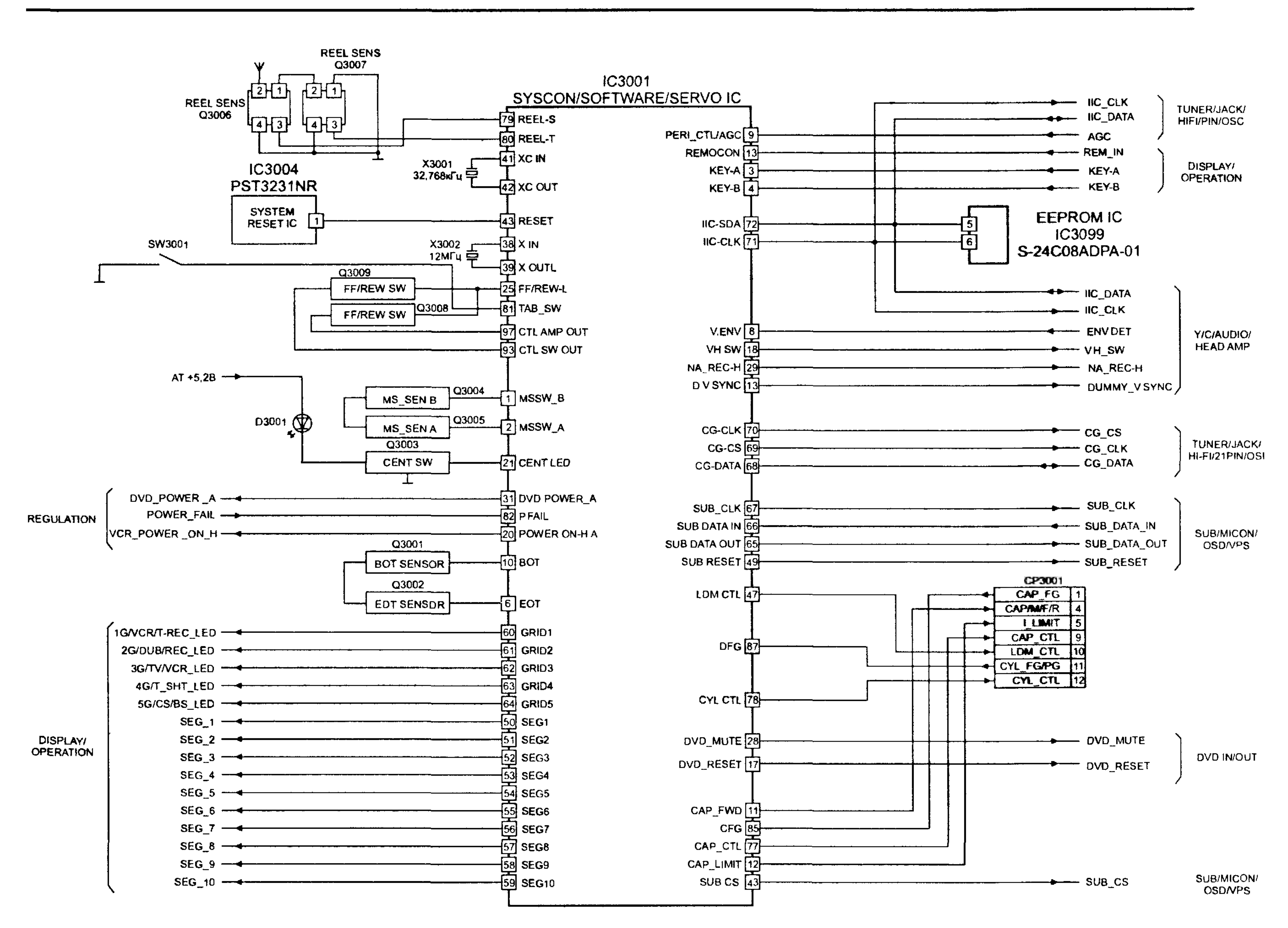


*Рис. 2.14. Структурная схема системы управления и авторегулирования*

программного переключателя видеомагнитофона. «Оптическая» программная шестерня находится на нижней части ЛПМ (Part No X-85OP600579). Нижняя часть этой шестерни представляет собой набор концентрических выступов различной длины, при повороте шестерни выступы перекрывают/открывают световой поток между светодиодами и фототранзисторами оптопар Q3004, Q3005 в зависимости от «фазировки» механизма. Проверить исправность оптопар можно при демонтированном механизме, вручную перекрывая световой поток в зазорах оптопар полоской бумаги. При этом напряжение на выв. 1, 2 IC3001 должно меняться от 1 В (с полоской) до 5 В (без полоски). Применение «оптических» программных переключателей в видеомагнитофонах и видеокамерах — достаточно редкое явление. (По данным автора такие переключатели также применяются в некоторых ВМ SHARP). Их преимуществом является то, что они не подвержены износу и не требуют чистки, как обычные ползунковые программные переключатели.

Выв. 21 микропроцессора подключен к базе ключевого транзистора Q3003, в коллекторную цепь которого включен центральный светодиод D3001 типа LNA2702L010R системы идентификации прозрачного ракорда в кассетах и обрывов ленты. Датчиками системы служат фототранзисторы Q3001 (обнаружение начала ленты), Q3002 (обнаружение конца ленты) типа ST-304L.

Выв. 31, 20 МП служат для управления коммутируемыми узлами источника питания: напряжение +3,3 В включается при появлении напряжения +5 В в цепи DVD_POWER_A (включается DVD-проигрыватель), а +9 и +5 В — при появлении напряжения +5 В в цепи POWER ON-H-A. Цепь P.FAIL (выв. 82 микропроцессора) служит для блокировки работы источника питания в аварийных ситуациях.

Выв. 50—64 служат для управления светодиодным табло на передней панели, принципиальная электрическая схема узла индикации (DISPLAY) приведена на рис. 2.16. В состав узла входит и интегральный ИК фотоприемник системы ДУ типа PIC-37043LO, выход которого подключен к выв. 14 микропроцессора (рис. 2.14, 2.15).

Цепи IIC-SDA/CLK (выв. 72, 71 МП) служат для обмена данными с Flash-памятью IC3009, обеспечивающей хранение программ и пользовательских данных.

Выв. 8 МП является входом для подачи огибающей сигнала яркости с предварительного

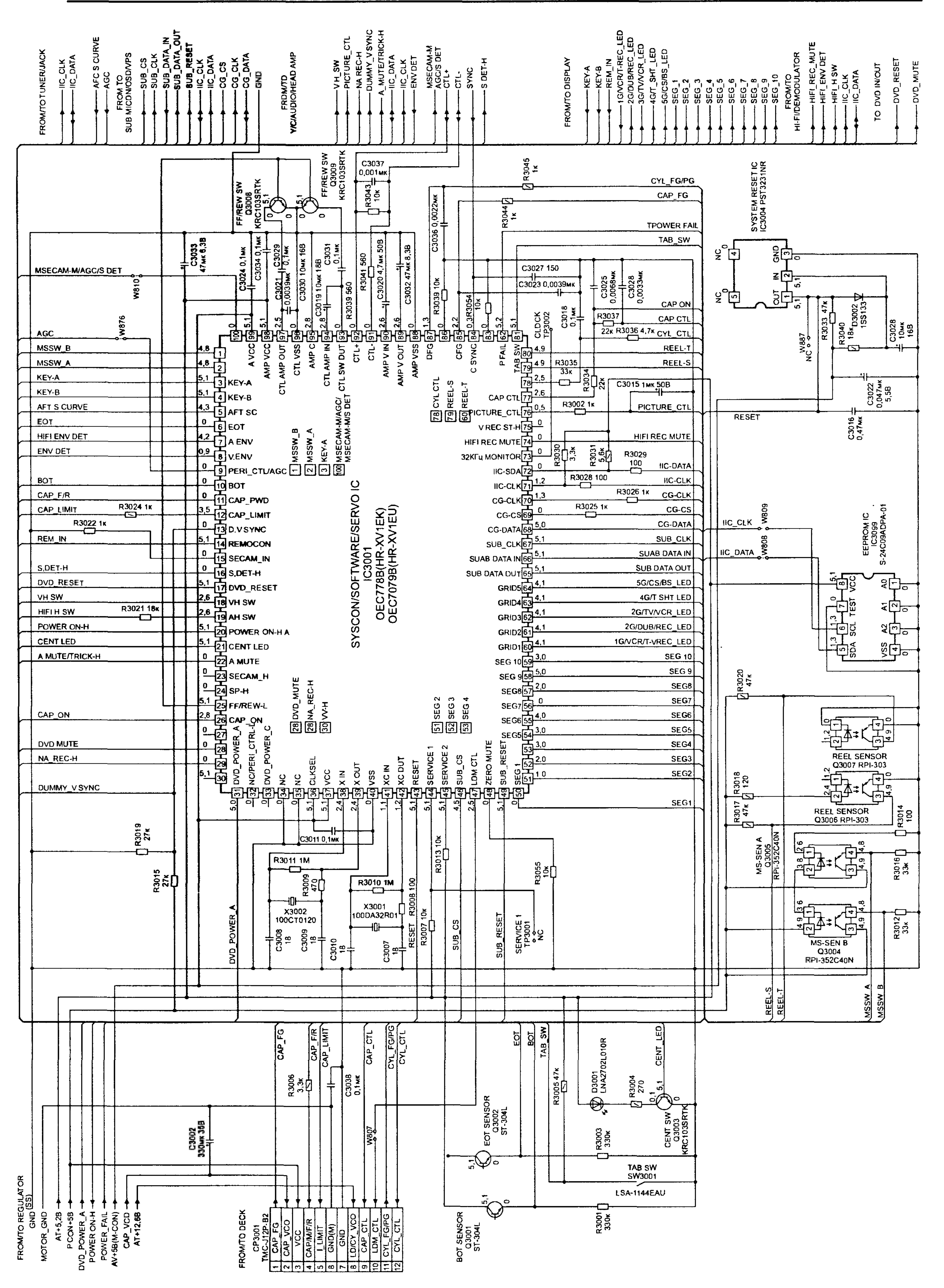


***Рис. 2.15. Принципиальная электрическая схема системы управления и авторегулирования***

усилителя воспроизведения видеомагнитофона. Этот сигнал используется для нахождения максимума огибающей при работе системы автотрекинга. С выв. 18 МП снимается сигнал переключения видеоголовок для подачи в канал изображения (цепь VH SW). При появлении на выв. 29 МП (цепь NA_REC-H) напряжения +5 В канал монофонического звука переключается в режим записи. С выв. 13 МП (цепь D.V.SYNC) снимаются замещающие кадровые импульсы (DUMMY_Y. SYNC) в следующих режимах: стоп-кадр, покадровый и ускоренный просмотры.

Выв. 65—67, 49, 46 МП служат для обмена данными с узлом управления режимами и индикации (SUB MICON/OSD/VPS). Принципиальная электрическая схема этого узла приведена на рис. 2.16, 2.17. Микросхема IC4501 типа LC74775M-9839 фирмы SANYO выполняет функции отображения графической информации на экране ТВ (OSD) и обеспечение работы по программе автоматической записи телепрограмм (VPS/PDC). Микросхема IC3005 OEC7080A фирмы ORION обеспечивает переключение основной системы управления на работу с DVD-проигрывателем таким образом, что кнопки управления PLAY, STOP, FF, REW, STEEL/PAUSE на передней панели и пульте ДУ используются как при работе ВМ, так и DVD-проигрывателя. Обмен данными с платой DVD осуществляется по цепям RX/TX (выв. 31, 30 IC3005). Следует отметить, что рассматриваемые аппараты имеют возможность копирования на видеокассеты с дисков DVD, VCD, CD, MP3 CD, не содержащих сигналов запрета перезаписи (при попытке перезаписи с защищенных от копирования дисков на дисплее аппарата в течение 4 с появляется соответствующая пиктограмма, а ВМ на запись не включается). Запись звуковых компакт-дисков может осуществляться на все три канала — HI-FI стерео и линейный моно.

Врубной разъем CP3001 предназначен для подключения узла ведущего двигателя. Микросхема, расположенная на плате этого узла, обеспечивает управление ведущим двигателем, двигателями загрузки и БВГ. Рассмотрим назначение цепей, подключенных к разъему CP3001. CAP FG — сигнал обратной связи для частотного (скоростного) канала системы авторегулирования ведущего вала. Он имеет синусоидальную форму, частота сигнала прямо пропорциональна скорости вращения ведущего вала двигателя. Проверку наличия сигнала CFG на выв. 85 МП можно произвести вручную, вращая вал ведущего двигателя (синусоидальный сигнал «наложен» на постоянную составляющую, равную 2,2 В). Уровень сигнала CAP/M/F/R с выв. 11 микропроцессора определяет направление вращения ведущего двигателя, при напряжении

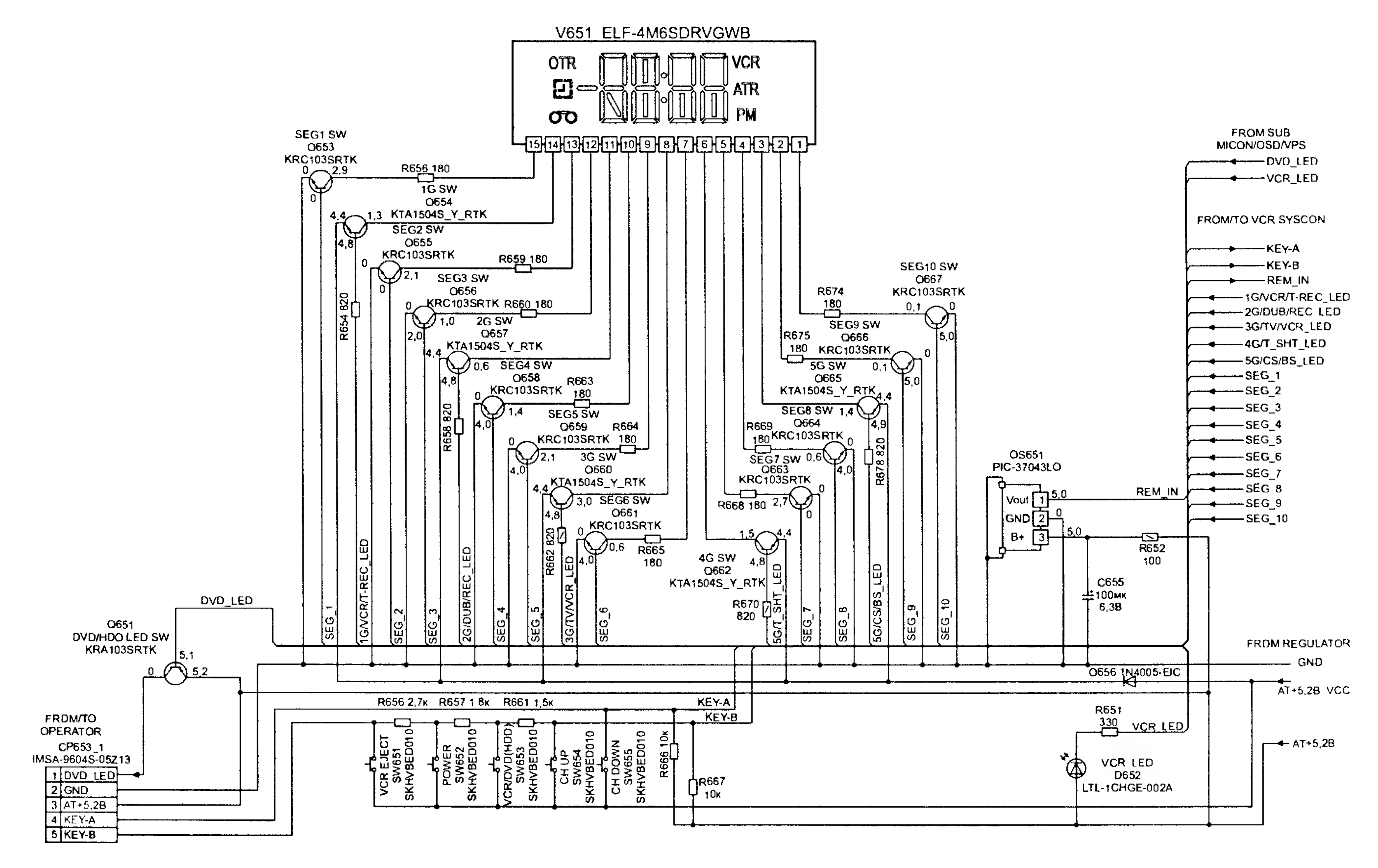



*Рис. 2.16. Принципиальная электрическая схема узла индикации (SUB MICON/OSD/VPS)*

*Рис. 2.17. Принципиальная электрическая схема узла управления режимами (SUB MICON/OSD/VPS)*

+5 В осуществляется реверсирование (перемотка, откат, заправка ленты), а при нулевом значении напряжения — остальные режимы. Сигнал I_LIMIT с выв. 12 МП ограничивает мощность на валу двигателя в режиме перемотки. Сигнал CAP_CTL является выходным управляющим сигналом CAP ведущего двигателя, он представляет собой постоянное напряжение с небольшими флюктуациями относительно величины +2,5 В («виртуальный» ноль). Проверить исправность двигателя можно автономно, для этого необходимо отключить контакт 9 разъема CP3001 от схемы (можно «поднять» один вывод резистора R3034, см. рис. 2.15) и подать на него напряжение 2,6...2,8 В от внешнего источника питания через резистивный делитель напряжения (при этом все питающие напряжения на контактах разъема должны соответствовать указанным на схеме значениям).

3-уровневый сигнал LDM CTL с выв. 47 МП обеспечивает управление двигателем загрузки, подключенным к плате ведущего двигателя (5 В — загрузка, 0 — выгрузка, 2,5 В — стоп).

CYL_FG/PG (DFG) — комплексный сигнал обратной связи для частотного и фазового каналов системы авторегулирования БВГ. Он поступает с контакта 11 разъема CP3001 на выв. 87 микропроцессора. На рис. 2.18 показаны эпюры напряжений и фазовые соотношения основных сигналов в системах авторегулирования ведущего вала и БВГ на соответствующих выводах микропроцессора:

- DPG — импульсы сформированные из сигналов датчиков положения БВГ, период следо-

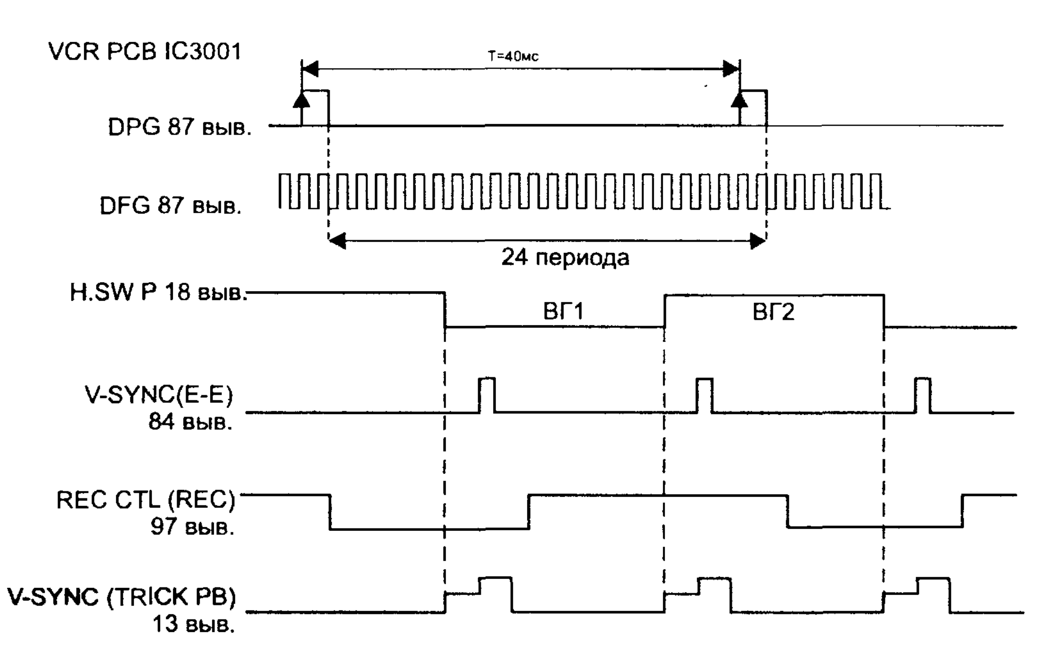



*Рис. 2.18. Эпюры напряжений и фазовые соотношения в сигналах авторегулирования ведущего вала и БВГ*

вания импульсов зависит от его скорости вращения, при скорости 1500 об/мин (PAL/SECAM) T=40 мс или при скорости 1800 об/мин (NTSC) — 33,3 мс;

- DFG — импульсы, сформированные из сигналов датчиков скорости БВГ, частота следования — 600 Гц (PAL/SECAM), 720 Гц (NTSC);
- H.SW P — сигнал переключения головок, этот сигнал удобно использовать для внешней синхронизации осциллографа, в этом случае наблюдаемые фазовые соотношения сигналов будут соответствовать показанным на рисунке;
- V-SYNC (E-E) — выделенные из внешнего ТВ сигнала кадровые синхроимпульсы (режим E-E — Electronics to Electronics — на видеовход ВМ подан внешний ТВ сигнал);
- REC CTL — импульсы в тракте канала управления САР ВВ (канал неподвижной головки) в режиме записи;
- V-SYNC (TRICK PB) — замещающие кадровые синхроимпульсы в режимах стоп-кадр, ускоренный и замедленный просмотр.

В заключение перечислим назначения некоторых других, важных для сервиса и ремонта, выводов микропроцессора IC3001, не отмеченных на рис. 2.14 (см. таблицу 2.3).

***Таблица 2.3***

***Назначение выводов микропроцессора IC3001***

| № вывода | Обозначение | Назначение |
|---|---|---|
| 7 | A-ENV | Вход для подачи огибающих сигналов HI-FI звука |
| 9 | AGC_DET | Вход для подачи сигнала управления с выхода системы АРУ блока радиоканала (используется в режиме автоматической настройки на ТВ станции, превышение напряжения в этой цепи выше определенного уровня инициирует периодическую остановку сканирования и запоминание частот настройки ТВ тюнера) |
| 16 | S-DET-H | Выход, напряжение высокого уровня соответствует режиму PAL SP |
| 19 | A.HEAD SW | Выход, импульсы переключения головок HI-FI звука (меандр с фазовым сдвигом относительно меандра на выв. 18 микропроцессора) |
| 74 | HI-FI MUTE | Выход, появление в цепи сигнала высокого уровня выключает каналы HI-FI звука (например при значительном уменьшении намагниченности звуковых HI-FI дорожек на ленте) |
| 76 | PICTURE CTL | Выход, цепь регулировки четкости для канала изображения |
| 91, 92 | CTL–, CTL+ | Выводы для подключения головки управления |

## Блок ВЧ сигнала, система управления и авторегулирования DVD-проигрывателя

Основная часть электронной «начинки» DVD-проигрывателя (проигрывателя дисков) комбинированного устройства «JVC HR-XV1» (EK/EU/MS), сосредоточена на многослойной печатной плате DVD PCB130 (VMA240) с двухсторонним расположением элементов. На этой плате размещены различные функциональные блоки и устройства проигрывателя дисков, на каждый из которых в сервисной документации имеются принципиальные электрические схемы. Цепи связи между блоками проигрывателя выполнены непосредственно печатными проводниками, на всех схемах они обозначены соответствующими аббревиатурами. Плата DVD PCB 130 объединяет следующие устройства*: блок ВЧ сигнала (READ CHANNEL), цифровой сигнальный процессор (DSP), систему управления (SYSCON1), декодер видео и звуковых сигналов (MPEG), блок запоминающих устройств (MEMORY) и блок преобразования цифровых сигналов в аналоговые (AUDIO/VIDEO). Следует отметить, что деление на блоки в соответствии со схемами весьма условно, например в состав блока ВЧ сигнала входит и часть системы авторегулирования (САР), в состав цифрового сигнального процессора также входит часть САР и т. д. На рис. 2.19 приведена схема расположения элементов на верхней стороне платы (со стороны расположения элементов с проволочными выводами), а на рис. 2.20 — на нижней стороне платы, на ней установлены основные БИС. На приведенных схемах расположения элементов показаны ориентировочные границы между функциональными блоками, перечисленными выше.

Структурная схема проигрывателя дисков показана на рис. 2.21. На ней обозначены ключевые микросхемы проигрывателя и их назначение: IC2603 — микросхема блока обработки высокочастотного сигнала OEC6067A фирмы ORION; IC2001 — цифровой сигнальный процессор OEC6068A фирмы ORION IC1001 — центральный процессор системы управления OEC6069A также фирмы ORION; IC4001 — цифровой видеопроцессор MPEG ZR36732 фирмы ZORAN; IC2002, IC4005 — микросхемы ОЗУ типа DRAM MSM5416258B-30; IC4003, IC4004 — микросхемы ОЗУ типа SDRAM MSM56V16160F-8; IC4006 — ЭСППЗУ типа FLASH MBM29F800BA-55PFTN; IC8503 — ЦАП звукового канала AD1959YRSRL фирмы ANALOG DEVICES; IC8504 — драйвер видеоканала MM1540AFBE.

*Рис. 2.19. Схема расположения элементов на верхней стороне платы DVD PCB130*

*Рис. 2.20. Схема расположения элементов на нижней стороне платы DVD PCB130*

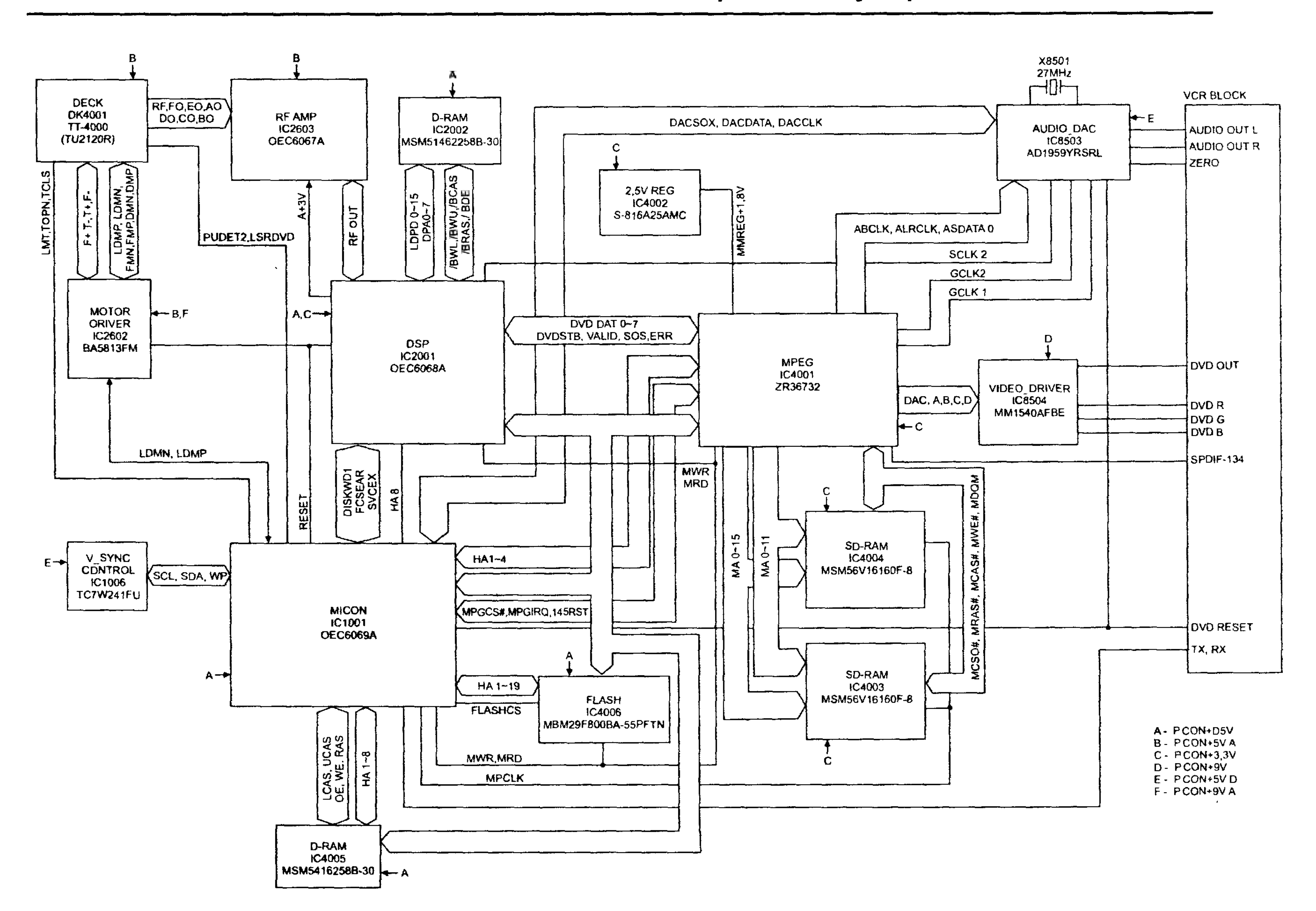



***Рис. 2.21. Структурная схема проигрывателя дисков***

На рис. 2.21 также приведены обозначения основных функциональных межблочных цепей и интерфейсов связи, расшифровка которых будет даваться по ходу текста.

На рисунке буквами A-F отмечены основные напряжения питания, подаваемые через разъемы CP8501 от импульсного источника питания и CP8502 от главной платы комбинированного устройства (VCR PCB). Проверять наличие питающих напряжений при проведении диагностики неисправностей следует на контактах этих разъемов.

Принципиальная электрическая схема блока ВЧ сигнала рассматриваемого проигрывателя дисков (READ CHANNEL) приведена на рис. 2.22. Связь привода дисков DK4001 с платой DVD PCB осуществляется через разъемы CP2601-CP2603. Сигналы A0, B0, C0, D0 от четырех фотодиодов оптического блока DK4001 с контактов 13, 10, 11, 12 разъема CP2602 поступают непосредственно на выв. 58, 59, 60, 61 микросхемы IC2603 (входы тракта CD), 55, 54, 53, 52 (входы тракта DVD). Выходной ВЧ сигнал RF сформирован на выв. 29 (RF ON) и 30 (RF OP) микросхемы IC2603, эпюры сигналов на этих выводах, предназначенных для подачи на цифровой сигнальный процессор (DSP), показаны на рис. 2.23 (аббревиатуры соответствующих цепей: SLCD 1, RFCD_DVD).

Сигналы F0, E0 с дополнительных фотодиодов оптического блока с контактов 15, 14 разъема CP2602 поступают непосредственно на выв. 2, 48 микросхемы IC2603 (входы системы трекинга CD-тракта), 3, 47 (входы системы трекинга DVD-тракта). Сигнал ошибки трекинга (TE) сформирован на выв. 20 микросхемы IC2603 и поступает на цифровой сигнальный процессор по цепям TEZI, TEI.

Напряжение питания +5 В поступает на блок ВЧ сигнала транзитом через плату привода дисков с контакта 23 разъема CP2602. Далее через резистор R2608 оно подается на выв. 36 (VCC2), 31 (VCCR), 23 (VCCS), 18 (VCCP) микросхемы IC2603 и на другие устройства блока ВЧ сигнала. Проверять прохождение напряжения питания +5 В на указанные выводы микросхемы удобно на контакте 2 разъема CP2601 (при этом проверяется исправность резистора R2608 и целостность соответствующих печатных проводников).

Многие узлы в составе микросхемы IC2603 имеют дифференциальные входы, общим проводом для таких узлов служит цепь VREF напряжением 2,2 В, поступающим с контакта 17 разъема CP2602, далее через резистор R2613 оно пода-

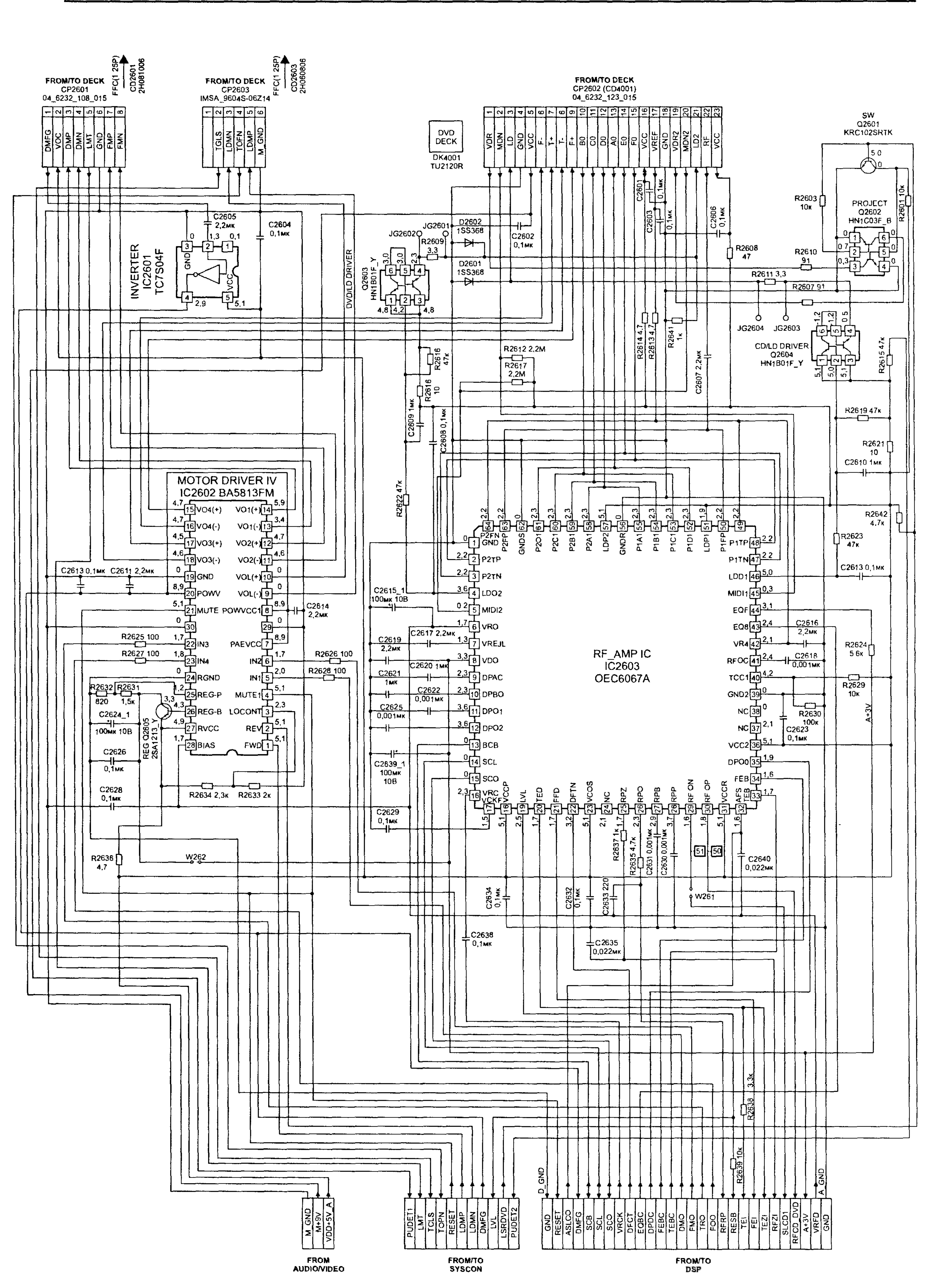



Рис. 2.22. Принципиальная электрическая схема блока ВЧ сигнала

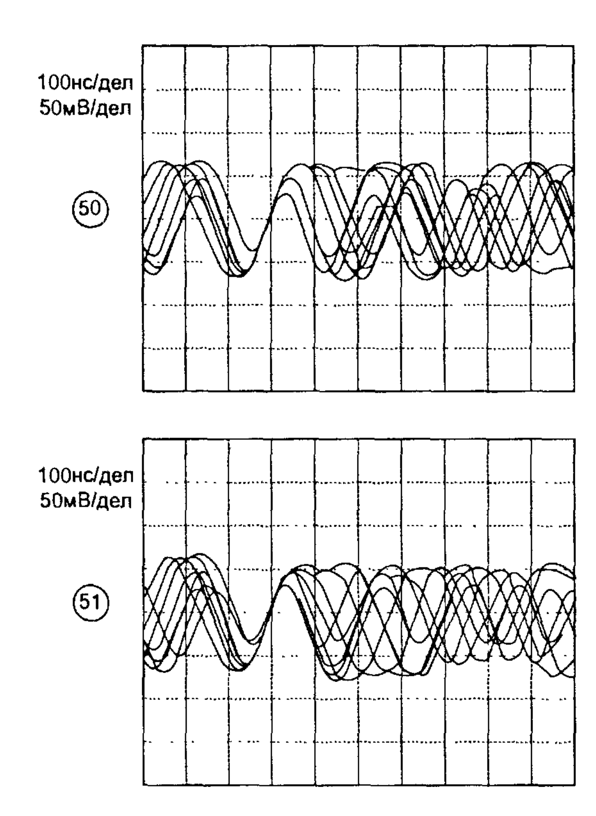



*Рис. 2.23. Эпюры выходных ВЧ сигналов SLCD1 и RFCD_DVD*

ется на выв. 42 (VRA), 49 (P1FN), 64 (P2FN) микросхемы IC2603.

Сигнал обратной связи системы фокусировки лазерного луча (RF) поступает с контакта 22 разъема CP2602 на выв. 50 (вход системы фокусировки тракта DVD) и 63 (вход системы фокусировки тракта CD) микросхемы IC2603. Выходной сигнал системы фокусировки (сигнал ошибки FED) сформирован на выв. 21 микросхемы и по цепи FEI подается на цифровой сигнальный процессор.

Сигналы обратной связи MDN и MDN2 с «мониторных» фотодиодов системы контроля мощности лазерных диодов CD/DVD через контакты 2 и 20 разъема CP2602 поступают на выв. 5 (контроль мощности излучения лазерного диода DVD) и 45 (контроль мощности излучения лазерного диода CD) микросхемы IC2603. Выходные управляющие сигналы системы контроля мощности излучения лазерных диодов выведены на выв. 4 (DVD), 46 (CD). Через усилители мощности на транзисторных сборках Q2603 (DVD) и Q2604 (CD) типа HN1B01F_Y и измерительные резисторы R2609 (DVD), R2611 (CD) управляющие сигналы поступают на контакты 21 (DVD), 3 (CD). Контроль тока лазерных диодов и их целостность определяют по падению напряжений на этих резисторах (контрольные точки JG2601, JG2602, JG2603, JG2604). Отсутствие постоянных напряжений на этих резисторах свидетельствует о выходе из строя соответствующих лазерных диодов, что требует замены оптического блока. К сожалению, производитель не предусмотрел подобную замену — при любых неисправностях привода дисков сервисное руководство рекомендует заменять его целиком.

В блок ВЧ сигнала также входят узлы систем управления двигателями, катушками фокусировки и трекинга оптического блока привода дисков DK4001, базирующиеся на многофункциональной микросхеме IC2602 BA5813FM фирмы RHOM.

Перечислим назначение еще некоторых функционально важных выводов микросхемы OEC6067A блока ВЧ сигнала: выв. 6 (VRD) — выход стабилизатора образцового напряжения 1,7 В для цифровых блоков проигрывателя (половина напряжения питания +3,3 В), измерять его можно на плюсовом выводе конденсатора фильтра C2615 (рис. 2.19); выв. 13 (SCB), 14 (SCL), 15 (SCD) — входы последовательного интерфейса связи с системой управления и другими цифровыми блоками (тактовый сигнал, сигнал запрета, и шина данных соответственно); вывод 16 (VRCK) — вход синхронизации (тактовые сигналы поступают от цифрового сигнального процессора); выв. 22 (DFTN) — вход сигнала DEFECT (высокий уровень сигнала в цепи соответствует моментам сбоев воспроизведения из-за загрязнений и царапин); выв. 25 (RPZ), 26 (RPO) — выводы схемы выделения пульсаций воспроизводимых сигналов блока ВЧ сигнала (RF Ripple Output), возникающих при считывании информационных дорожек дисков; выв. 43 (EQB), 44 (EQF) — входы для управления характеристиками предыскажений при воспроизведении различных типов дисков.

Принципиальная электрическая схема системы управления проигрывателя дисков (СУ, SYSCON1) приведена на рис. 2.24. СУ имеет интерфейсы связи с цифровым сигнальным процессором (цепи HD0-HD7), декодером видео и звуковых сигналов (цепи HA1-HA4, HD0-HD15), блоком запоминающих устройств (цепи HA1-HA19, HD9-HD15). Поскольку практически вся СУ реализована на кристалле СБИС IC1001, проводить диагностику неисправностей при ремонте на практике возможно только для ограниченного числа внешних цепей, связывающих систему управления с другими блоками проигрывателя дисков. Напряжение питания +5 В по цепи VDD+5V поступает транзитом через блок AUDIO/VIDEO с контактов 5, 6 разъема CD8501 (рис. 2.19). Проверять его наличие в СУ можно на плюсовом выводе конденсатора C1027 (рис. 2.19, 2.24). Напряжение питания +5 В по цепи AT+5V также транзитом через блок AUDIO/VIDEO поступает с контакта 1 разъема CD8502 (рис. 2.19). Его подачу в СУ контролируют на плюсовом выводе конденсатора C1022 (рис. 2.19, 2.24). К цепям питания M+8V, VDD+3,3V, VDD+5V_A подключены только конденсаторы фильтров C1029, C1025, C1021,

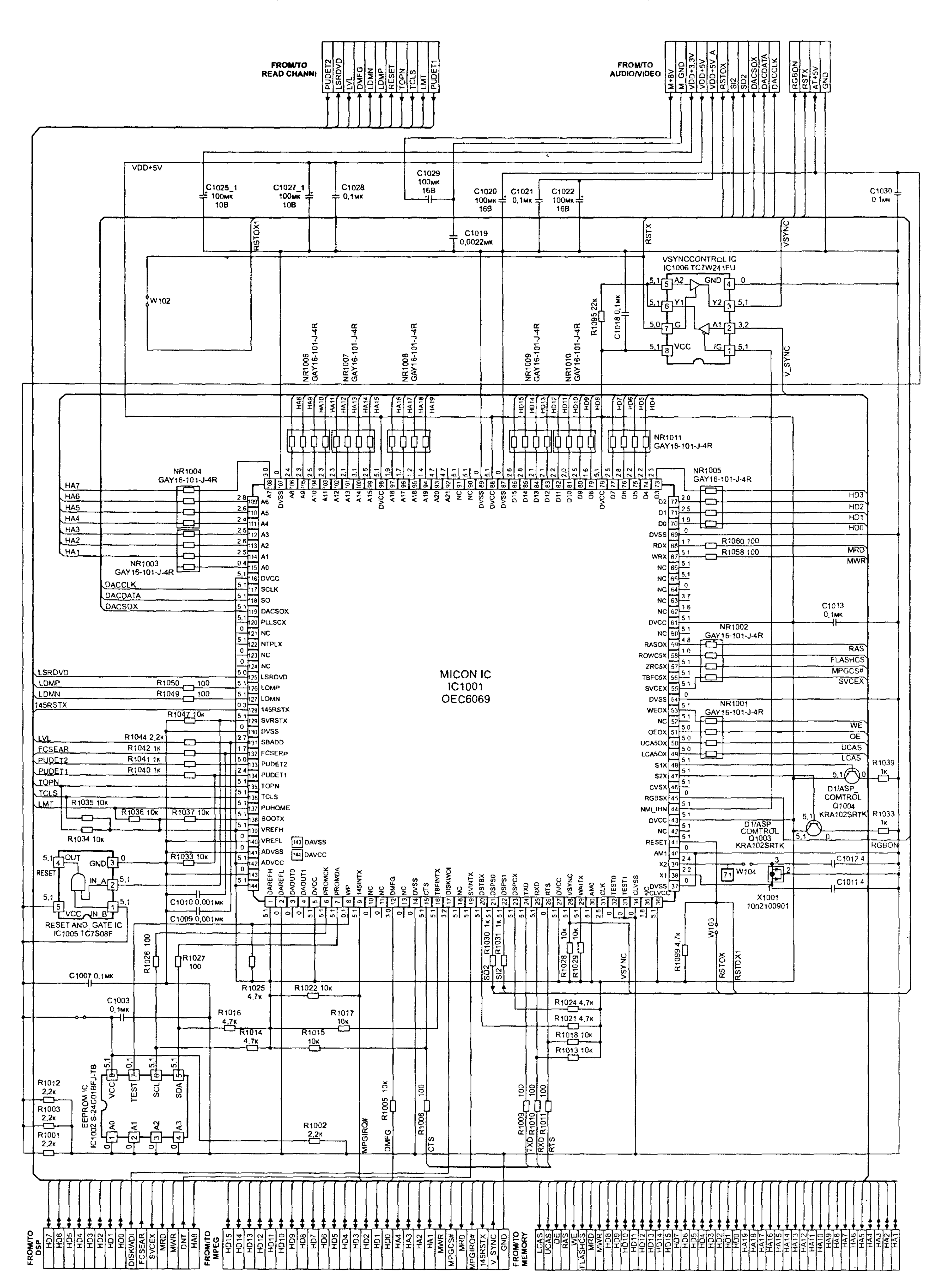



*Рис. 2.24. Принципиальная электрическая схема системы управления проигрывателя дисков*

C1022 соответственно. В системе управления эти напряжения не используются.

Рассмотрим назначения цепей связи СУ со схемой электропривода двигателей привода дисков, входящей в состав блока ВЧ сигнала (рис. 2.22). Всего двигателей три: загрузочный (LOADING MOTOR), позиционирования оптического блока (SLED или FEED MOTOR) и вращения дисков или шпинделя (SPINDLE MOTOR или DISK MOTOR). Управление двигателем загрузки (лотка) обеспечивает система управления (рис. 2.24), двигателями позиционирования и шпинделя — система авторегулирования (САР), входящая в состав цифрового сигнального процессора. Команды на загрузку и выгрузку лотка привода дисков поступают с выв. 126, 127 микросхемы IC1001 (рис. 2.24) по цепям LDMP, LDMN на выв. 1, 2 микросхемы IC2602 (рис. 2.22), с выв. 10, 11 которой непосредственно управляется загрузочный двигатель. Следует иметь ввиду, что цепи связи двигателя с микросхемой IC2602 также обозначены как LDMP, LDMN и выведены на контакты 5, 3 разъема CP2603 (рис. 2.19).

Рассмотрим построение и функционирование системы авторегулирования проигрывателя дисков. Напряжение питания +8 В по цепи M+8V транзитом через блок AUDIO/VIDEO с контакта 5 разъема CD8502 (рис. 2.19) поступает на выв. 7, 8, 20 микросхемы IC2602 (рис. 2.22). Напряжение +5 В по цепи VDD+5V_A транзитом через блок AUDIO/VIDEO с контакта 3 разъема CD8502 (рис. 2.19) через резистор R2636 (рис. 2.22) поступает на выв. 27 микросхемы IC2602 и эмиттер транзистора Q2605, используемого в качестве выходного каскада стабилизатора напряжения +3,3 В (цепь A+3V). Это напряжение необходимо для работы аналоговых узлов блока ВЧ сигнала (рис. 2.22) и цифрового сигнального процессора.

Управление двигателем позиционирования обеспечивается сигналом FMO (FEED MOTOR OUTPUT) от цифрового сигнального процессора (DSP). Оно поступает через резистор R2626 на вход управления IN2 микросхемы драйверов IC2602 (выв. 6). Двигатель SLED через контакты 7, 8 разъема CP2601 подключен к выв. 12, 11 этой микросхемы (цепи FMP, FMI).

Двигатель SPINDLE MOTOR управляется сигналом DMO (DISC MOTOR OUTPUT) от цифрового сигнального процессора. Сигнал поступает через резистор R2628 на вход управления IN1 микросхемы драйверов IC2602 (выв. 5). Двигатель шпинделя через контакты 3, 4 разъема CP2601 подключен к выв. 14, 13 микросхемы (цепи DMP, DMN). Сигнал обратной связи от двигателя шпинделя с контакта 1 разъема CP2601 (цепь DMFG) через конденсатор C2605 поступает на инвертирующий усилитель, выполненный на микросхеме IC2601. С его выхода сигнал обратной связи поступает на САР и СУ (цепь имеет то же обозначение DMFG — DISK MOTOR FREQUENCI GENERATOR). Частота сигнала обратной связи пропорциональна скорости вращения шпинделя, что и дает возможность САР обеспечивать постоянную линейную скорость считывания.

Управление катушками фокусировки лазерного пятна и трекинга оптического блока привода дисков обеспечивается сигналами FOO, TRO от цифрового сигнального процессора, через резисторы R2627, R2625 подаваемым на входы IN4 (выв. 23), IN3 (выв. 22) микросхемы драйверов IC2602. Катушки фокусировки и трекинга через контакты 6-9 разъема CP2602 подключены к выв. 13-16 микросхемы драйверов IC2602 (цепи F+, F–, T+, T–).

Кроме центрального процессора IC1001 (рис. 2.24) в состав СУ входит микросхема ЭСППЗУ IC1002, в которой хранятся изменяемые пользовательские настройки режимов проигрывателя. Назначением микросхемы сброса IC1005 является блокирование драйвера двигателей электропривода в переходных режимах (после сбоев считывания). Блокировка инициируется напряжением лог. «0» на выв. 129 микропроцессора IC1001. При этом на выходе микросхемы IC1005 (выв. 4) также устанавливается

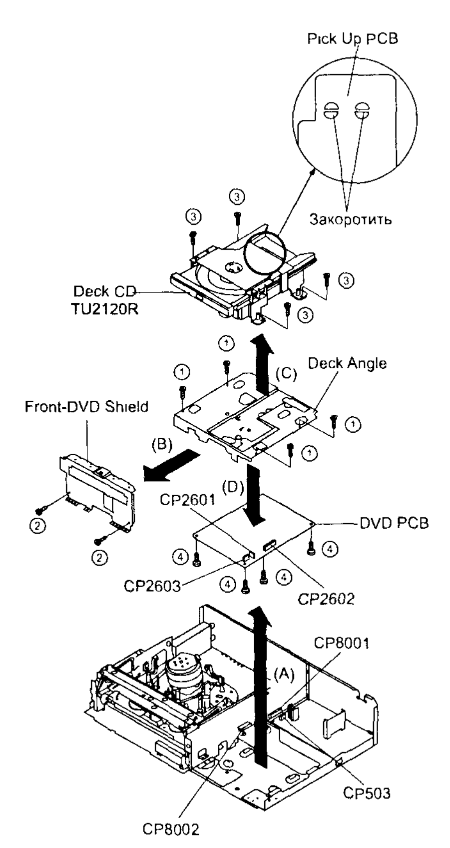



*Рис. 2.25. Разборка узлов проигрывателя дисков*

уровень лог. «0» (цепь RESET). Сигнал блокировки в этой цепи поступает на выв. 4 (MUTE 1), 21 (MUTE 2) микросхемы драйверов IC2602 и на цифровой сигнальный процессор. Микросхема IC1006 (рис. 2.24) обеспечивает формирование импульсов кадровой синхронизации (VSYNC) на выв. 28 микропроцессора IC1001 из импульсов, поступающих от декодера видео и звуковых сигналов (MPEG) по цепи V_SYNC.

При полной неработоспособности проигрывателя дисков и наличии всех необходимых напряжений питания следует проверить наличие генерации на выв. 3 резонатора X1001 (рис. 2.24). Размах синусоидального сигнала должен быть около 0,4...0,5 В, а частота — 8,5 МГц. При необходимости заказа резонатора следует ориентироваться на Part No X-1002T00901 CERAMIC OSCILLATOR.

При демонтаже узлов проигрывателя дисков следует руководствоваться на рис. 2.25, перед демонтажом привода дисков необходимо закоротить припоем показанные на рисунке контактные площадки платы оптического блока (Pick Up PCB). Цифрами на рисунке показаны этапы разборки секции проигрывателя дисков.

## Узлы цифрового сигнального процессора, декодера видео- и аудиосигналов, памяти и ЦАП

Принципиальная электрическая схема цифрового сигнального процессора (DSP) приведена на рис. 2.26, декодера видео- и аудиосигналов — на рис. 2.27, а блока памяти — на рис. 2.28. Перечисленные блоки образуют процессор данных DVD и работают под управлением системы управления (SYSCON1). Цифровой сигнальный процессор IC2001 типа OEC6068A фирмы ORION (рис. 2.26) выполняет следующие основные функции:

- выделение из цифрового потока данных, считываемых с дисков, синхросигналов и демодуляцию сигналов канального кода 8-14 (EFM для CD, EFM+ для DVD), поступающих из блока ВЧ сигнала на выв. 143 (RFDVD), 142 (RFCD) по цепи RFCD_DVD (в данной реализации входы CD и DVD микросхемы OEC6068A замкнуты);
- формирование сигнала управления двигателем вращения диска (шпинделя) для сохранения постоянной линейной скорости считывания данных с дисков (CLV);
- коррекцию ошибок в демодулированном цифровом сигнале.

Сжатый по стандарту MPEG-2 цифровой поток данных имеет переменную скорость, большую, чем может обеспечить декодер цифровых данных IC4001 (рис. 2.27). Для устранения неравномерности скорости поступления данных используется буферное динамическое ОЗУ (D-RAM) IC2002 типа MSM5416258B-30 (рис. 2.26). Запись в буферное ОЗУ осуществляется с большой и переменной скоростью входных данных, а считывание — с меньшей и постоянной. Подобный процесс получил название Variable Bit Rate (VBR). В процессе воспроизведения ОЗУ периодически переполняется, сигнал переполнения поступает на систему авторегулирования проигрывателя, которая дает команду на возврат оптического блока на предыдущую дорожку, далее процесс повторяется.

DSP связан с блоком ВЧ сигнала более чем двумя десятками цепей, перечислим назначение некоторых из них в привязке к схеме DSP IC2001 (рис. 2.26):

- SLC01 — считываемый аналоговый сигнал, подаваемый на 6-разрядный ЦАП цифрового сигнального процессора (выв. 139);
- RFZI, TEZI — сигналы, подаваемые на входы компараторов, фиксирующих пересечение осевой линии дорожки считывающим лучом (выв. 146, 147 микросхемы IC2001);
- FEI, TEI — сигналы ошибок фокусировки и трекинга (или отслеживания дорожки записи), поступают на выв. 150, 151 IC2001;
- FOO, TRO — выходы систем фокусировки и трекинга (выв. 158, 159 IC2001);
- FMO, DMO — выходы систем позиционирования оптического блока и привода диска (выв. 162, 163);
- TEBC, FEBC — выходы компараторов для регулировки баланса систем трекинга и фокусировки (выв. 164, 165);
- SCD, SCL, SCB — шины последовательного интерфейса управления блоком ВЧ сигнала (сигналы данных, запрета, тактовые импульсы, выв. 172, 173, 174);
- DMFG — сигнал датчика скорости вращения диска, поступает на выв. 175 микросхемы IC2001.

Цифровым сигнальным процессором управляет микропроцессор системы управления IC1001 OEC6069A через 8-разрядный интерфейс по шинам HD0-HD7 при подаче сигнала чтения MRD на выв. 42 IC2001. Выбор адреса производится по сигналу HA8, подаваемому на выв. 41 микросхемы.

Цифровые сигналы, кодированные в зависимости от воспроизводимого диска по стандартам MPEG-1, MPEG-2, PCM, MP3, с DSP поступают на декодер изображения и звука через 9-разрядный интерфейс DVDDAT0-DVDDAT7,

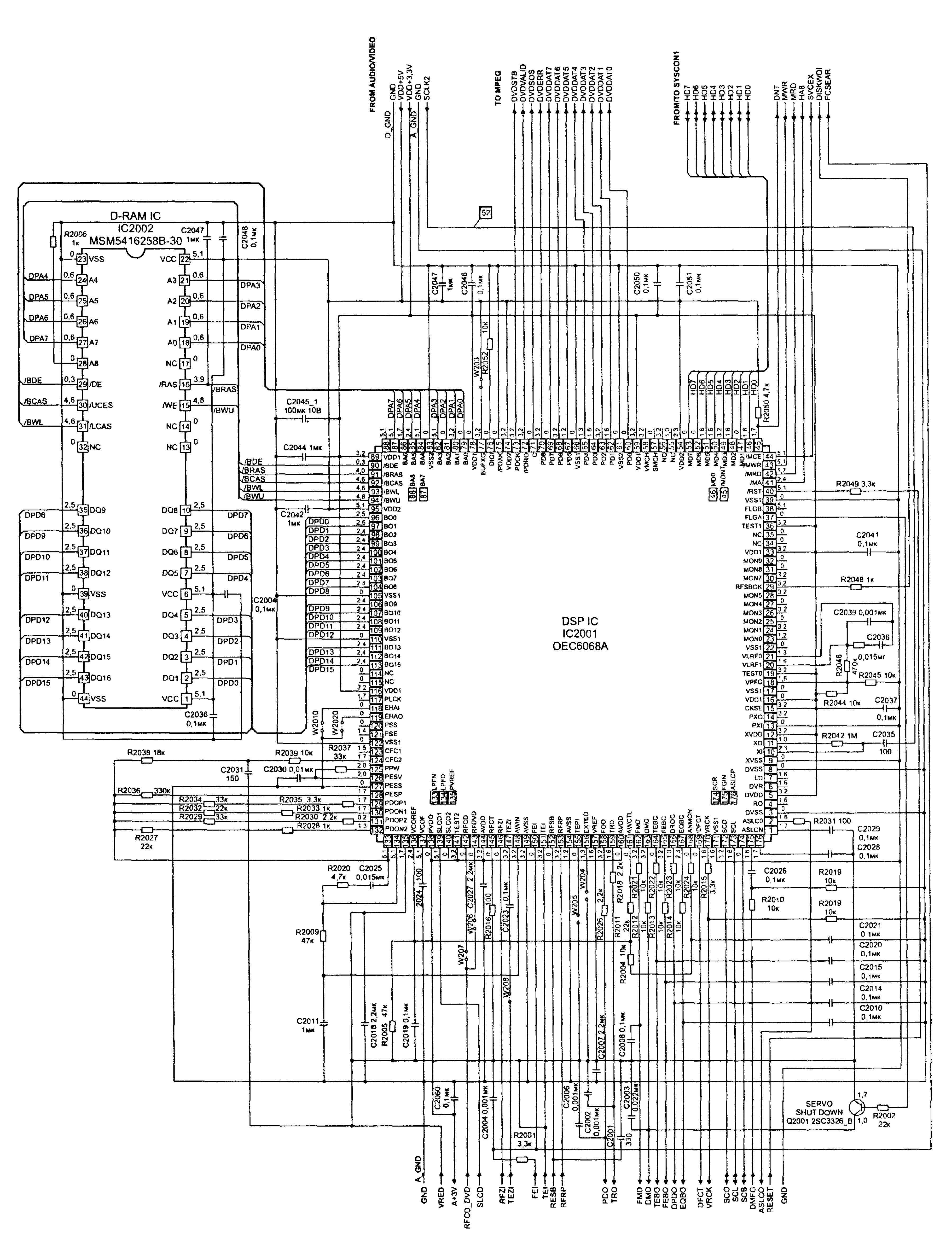


*Рис. 2.26. Принципиальная электрическая схема узла цифрового сигнального процессора*

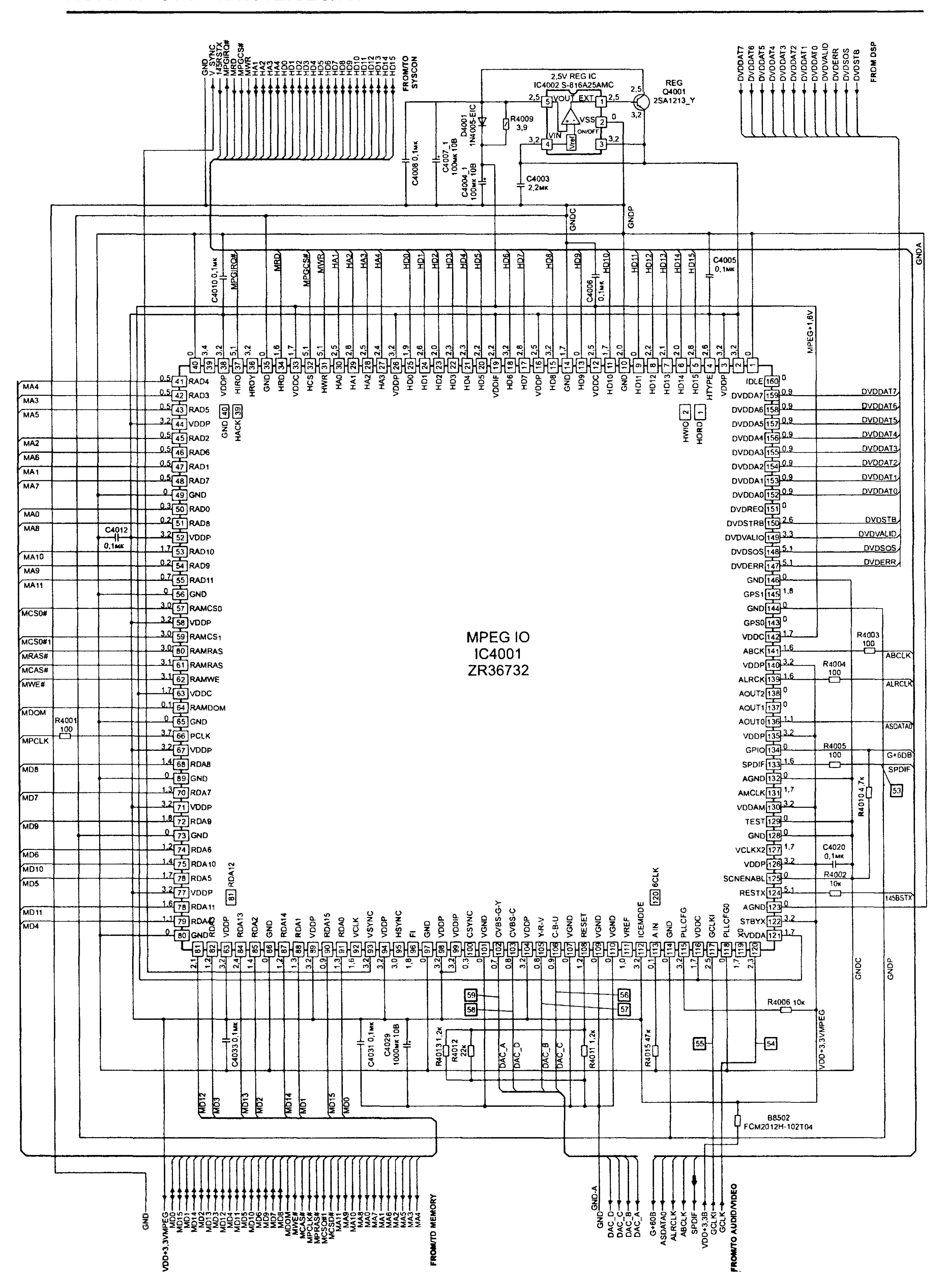



Рис. 2.27. Принципиальная электрическая схема декодера видео- и аудиосигналов

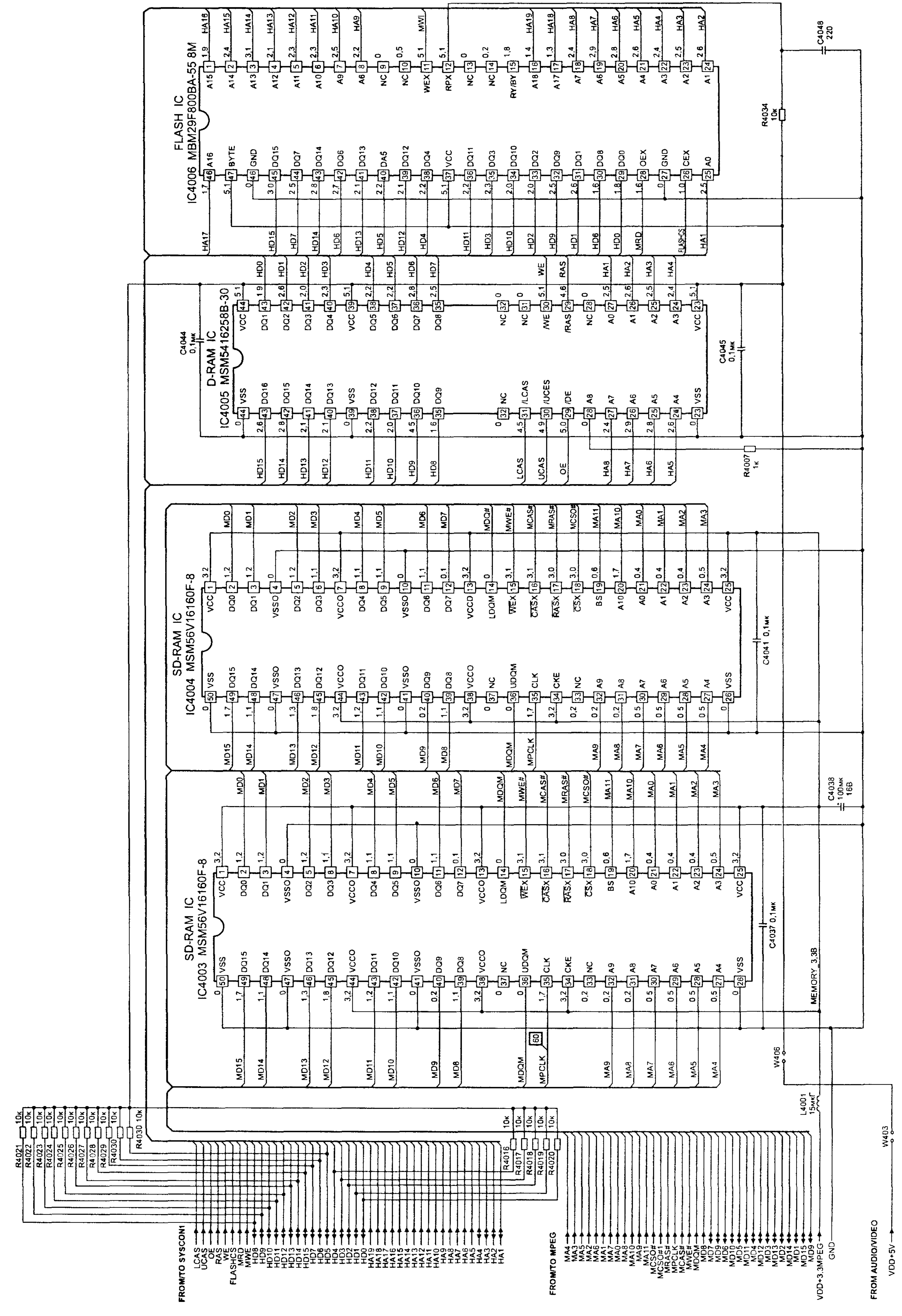



*Рис. 2.28. Принципиальная электрическая схема блока памяти*

DVDERR — выв. 60, 62—65, 67—70 микросхемы IC2001. Кроме сигналов данных на декодер изображения и звука подаются синхронизирующие и служебные сигналы DVDSOS (синхросигналы блочной кодировки MPEG, выв. 71), DVDVALID (сигналы перемежения, выв. 72), DVDSTB (тактовые сигналы, выв. 73).

От блока AUDIO/VIDEO на цифровой сигнальный процессор поступают питающие напряжения +5 В, +3,3 В (цепи VDD+5V, VDD+3,3V) и синхронизирующий сигнал SCLK2 (эпюра 52 на рис. 2.29 (1)).

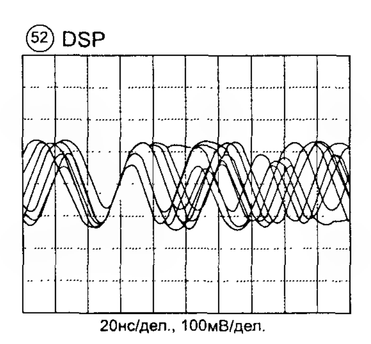



*Рис. 2.29 (1)*

Декодер видео- и аудиосигналов IC4001 (ZR36732) фирмы ZORAN (рис. 2.27) обеспечивает декодирование сжатых по стандартам MPEG-1, MPEG-2 видеосигналов, стереофонических звуковых сигналов CD-A, многоканальных звуковых сигналов DOLBY DIGITAL, DTS и сигналов с компакт-дисков, сжатых по стандарту MP3. Все звуковые сигналы снимаются с декодера в цифровом виде. Напряжение питания +3,3 В для декодера поступает из блока AUDIO/VIDEO по цепи VDD+3.3V через дроссель B8502 (FCM2012Y-102T04). Обрыв этого дросселя, как правило, свидетельствует о выходе из строя самой микросхемы, однако в процессе ремонтных работ возможны нештатные аварийные ситуации (значительное повышение напряжения в цепи VDD+3.3V, короткие замыкания, выход из строя других элементов схемы), из-за которых возможен обрыв дросселя.

Для функционирования декодера IC4001 также необходимо опорное напряжение +1,7 В для организации «виртуального нуля», так как многие сигналы, обрабатываемые микросхемой, дифференциальные. Источник напряжения +1,7 В выполнен на микросхеме IC4002 (S-816A25AMC) с внешним усилителем на транзисторе Q4001 (2SA1213_Y), и представляет собой стабилизатор напряжения с фиксированным выходным напряжением +2,5 В. Выходное напряжение стабилизатора (выв. 5 микросхемы IC4002) подается на стабилизатор тока на диоде D4001, падение напряжения на открытом переходе диода постоянно (при изменении тока через диод в достаточно больших пределах). Напряжение на выходе диода (цепь MPEG+1.8V) и является напряжением «виртуального нуля», подаваемого на выводы IC4001 с обозначением VDDC.

Управление декодером изображения и звука обеспечивает микропроцессор системы управления IC1001 через 16-разрядный интерфейс HD0-HD15, адресные шины HA1-HA4. Сигналы синхронизации GCLK, GCLK1 поступают из блока AUDIO/VIDEO (эпюры 54, 55 на рис. 2.29 (2)). Измерения в этих цепях следует проводить с ВЧ пробником (полоса пропускания осциллографа должна быть не менее 100 МГц). На выв. 133 IC4001 формируется цифровой выходной сигнал многоканального или стереофонического звукового сигнала по стандарту SPDIF-134. Форма сигнала, транзитом через блок AUDIO/VIDEO подаваемого на плату DVD IN/OUT, показана на рис. 2.29 (3) (эпюра 62).

Декодер видео- и аудиосигналов формирует цветоразностные сигналы B-Y, R-Y на выв. 106, 105 (цепи DAC_C, DAC_B), сигналы цветности

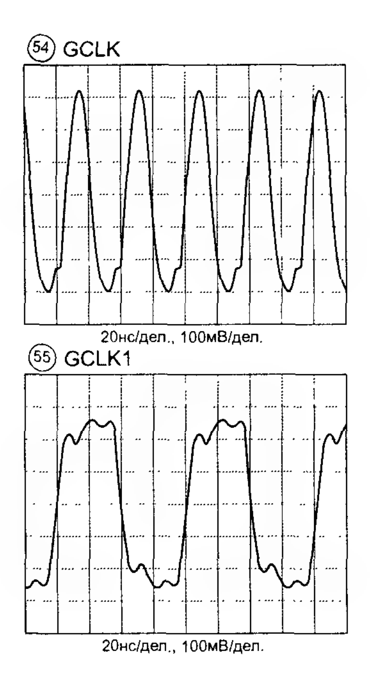



*Рис. 2.29 (2)*

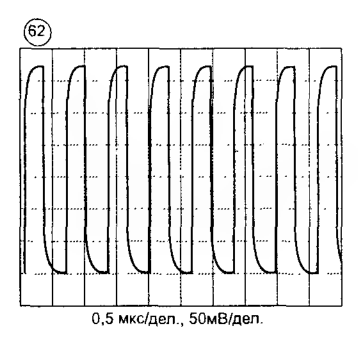



*Рис. 2.29 (3)*

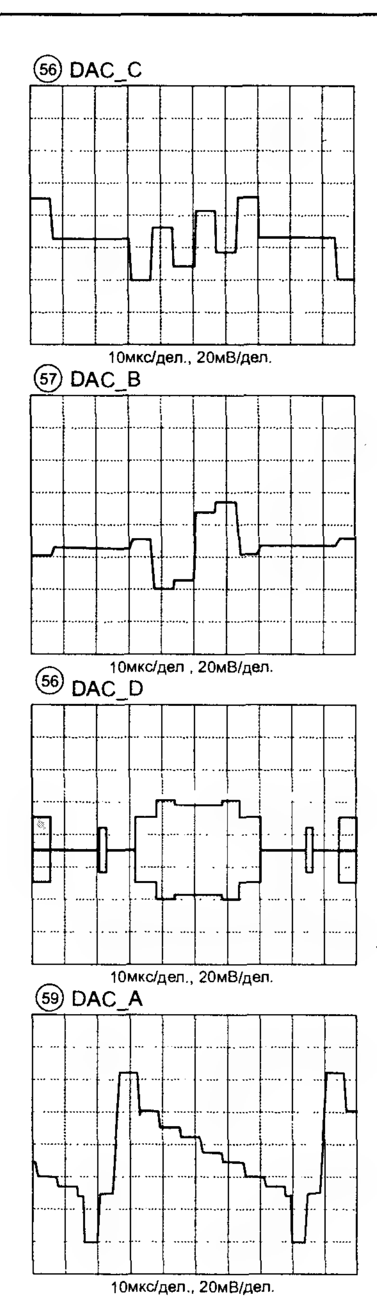



*Рис. 2.29 (4)*

(PAL) на выв. 103 (цепь DAC_D) и сигнал яркости на выв. 102 (цепь DAC_A) (эпюры 56-59 на рис. 2.29 (4)).

Обмен данными с блоком памяти (рис. 2.28) осуществляется по 16-разрядной шине данных MD0-MD15 и 12-разрядной адресной шине MA0-MA11. Тактовый сигнал MPCLK снимается с выв. 66 декодера IC4001 (рис. 2.27) через R4001 (частота сигнала около 100 МГц, размах порядка 80...100 мВ). Тактовый сигнал подается на выв. 35 микросхем IC4003, IC4004 (MSM56V16160F-8) — динамическое ОЗУ типа SD-RAM (рис. 2.28).

В состав блока памяти входят также динамическое ОЗУ типа D-RAM IC4005 (MSM5416258B-30) и FLASH-память IC4006 (MBM29F800BA-55) объемом 8 МБ, которая используется для хранения пользовательских и технологических настроек. Блоком памяти управляет микропроцессор IC1001 через 16-разрядную шину данных HD0-HD-15 и 19-разрядную адресную шину HA1-HA19.

Принципиальная электрическая схема блока AUDIO/VIDEO приведена на рис. 2.30. Канал видео базируется на микросхеме IC8504 (MM1540AFBE), представляющей собой многоканальный коммутируемый видеоусилитель. Входными сигналами канала являются ранее упомянутые цветоразностные сигналы DAC_C, DAC_B, сигнал цветности PAL DAC_D и сигнал яркости DAC_A. Через эмиттерные повторители на транзисторах Q8501-Q8503, Q8505 и разделительные конденсаторы C8511-C8513, C8507, C8508, C8515 эти сигналы подаются на выв. 2, 4, 6, 9, 11, 13 микросхемы IC8504. На выходах микросхемы формируются следующие сигналы:

- сигнал цветности C на поднесущей PAL для терминала S-VIDEO (выв. 25);
- полный цветовой телевизионный сигнал CVBS (выв. 27);
- сигнал яркости Y_1 для терминала S-VIDEO (выв. 23);
- сигнал яркости Y_2 для терминала компонентных сигналов (выв. 20);
- цветоразностный сигнал CB (выв. 18);
- цветоразностный сигнал CR (выв. 16).

Эпюры перечисленных сигналов показаны на рис. 2.31. Все перечисленные сигналы поступают на схему DVD IN/OUT, расположенную на главной плате комбинированного устройства (см. [1, 2, 3]).

Проведение диагностики неисправностей канала видео не представляет проблем, достаточно проверить наличие напряжения питания +8,2 В на выв. 1, 28 микросхемы IC8504, формируемое стабилизатором на транзисторной сборке Q8508. Прохождение компонентных сигналов YUV обеспечивается при высоком (около +4 В) напряжении на базе транзисторной сборки Q8507 (сигнал управления RGBON поступает от системы управления SYSCON 1).

На микросхеме IC8503 (AD1959YRSRL) фирмы ANALOG DEVICES выполнен ЦАП, преобразующий цифровые звуковые сигналы, поступающие от декодера видео и звуковых сигналов MPEG по цепям DACDATA, DACCLK, в 2-канальные аналоговые стереосигналы OUTL, OUTR (выв. 23, 20 микросхемы). На выход схемы AUDIO стереосигналы поступают через каскады ступенчатой регулировки усиления на транзисторах Q8512, Q8513, Q8509-Q8511. При высоком уровне управляющего сигнала G+6DB, поступа-

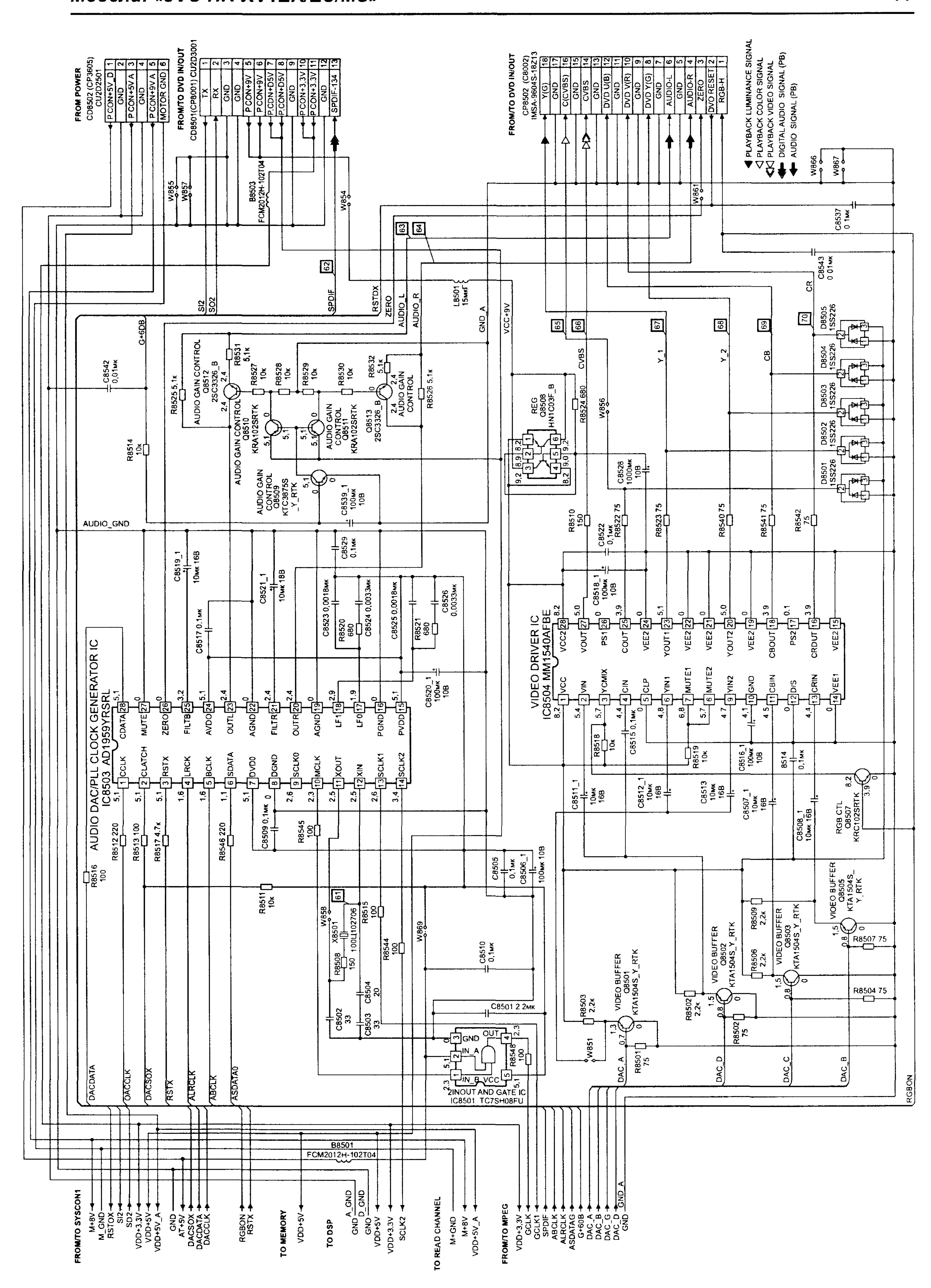



Рис. 2.30. Принципиальная электрическая схема блока AUDIO/VIDEO

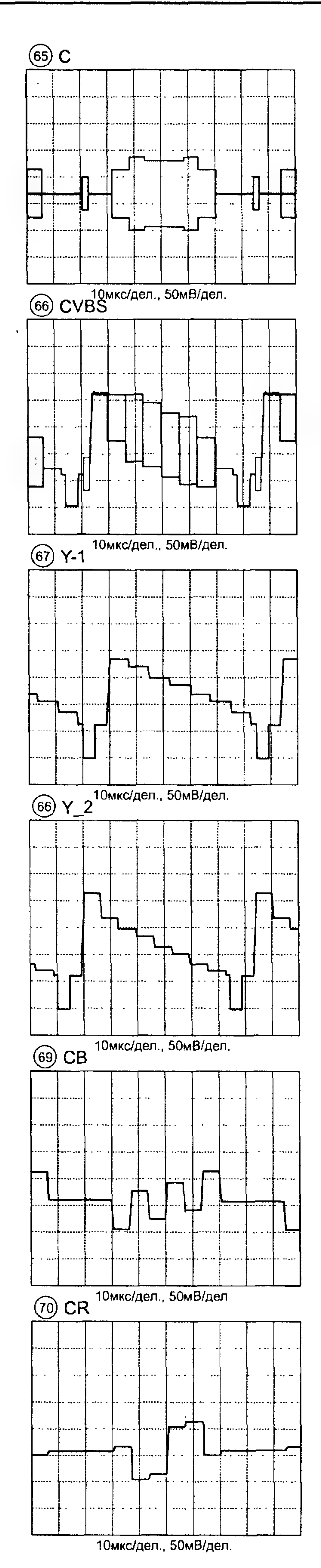



*Рис. 2.31. Эпюры сигналов в контрольных точках блока AUDIO/VIDEO*

ющего от блока MPEG, уровень выходных стереосигналов увеличивается в два раза.

На микросхеме IC8503 также выполнен задающий тактовый генератор, стабилизированный кварцевым резонатором X8501 (27 МГц). ЦАП IC8503 формирует тактовые сигналы и для внешних устройств: на выв. 10 — сигнал MCLK, через логический элемент на микросхеме IC8501 (TC7SH08FU), подаваемый на блок MPEG (цепь GCLK); на выв. 13 — сигнал SCLK1, также подаваемый на блок MPEG (цепь GCLK1); на выв. 14 — сигнал SCLK2, подаваемый на цифровой сигнальный процессор.

При поиске неисправностей в блоке AUDIO/VIDEO в первую очередь проверяют наличие питающих напряжений. Напряжением P.CON+5V_D на контакте 1 разъема CD8502 питаются ЦАП (выв. 15 — PVDD, 24 — AVDD) и микросхема IC501 (выв. 5). Указанное напряжение подается на микросхемы через дроссель B8501 такого же типа, что и вышеупомянутый B8502. Напряжение P.CON+D5V на контактах 7, 8 разъема CD8501 проходит транзитом через плату AUDIO/VIDEO на DSP, блок ЗУ и систему управление (цепь VDD+5V). На самой плате это напряжение обеспечивает питание ключевых транзисторов Q8510, Q8511. Напряжение P.CON+9V на контактах 5, 6 разъема CD8501 через дроссель L8501 и стабилизатор напряжения на транзисторной сборке Q8508 поступает на микросхему IC8504 (цепи VCC, VCC2, +8,2 В) и буферные видеоусилители на транзисторах Q8501-Q8503, Q8505.

## Тракты обработки сигналов изображения и звука

В комбинированном устройстве «JVC-HR-XV1EK/EU/MS» имеются следующие узлы, обеспечивающие обработку и коммутацию сигналов изображения и звука: ТВ тюнер и блок коммутации (TUNER/JACK), канал стереофонического звука и демодулятор NICAM (HI-FI/DEMODULATOR), канал изображения и монофонического звука видеомагнитофона (Y/C/AUDIO/HEAR AMP), а также схемы входов/выходов сигналов изображения и звука (DVD IN/OUT). Конструктивно все узлы размещены на главной плате.

Принципиальная электрическая схема ТВ тюнера и блока коммутации модели «HR-XV1MS» приведена на рис. 2.32. В состав телевизионного тюнера TU301 кроме всеволнового селектора каналов с синтезаторами частоты гетеродина входит и блок радиоканала. Перечислим назначение основных выводов питания тюнера: 1 (AT+5,2V), 4, 13, 14 (PCON+5V) и 7, 16 (+32V).

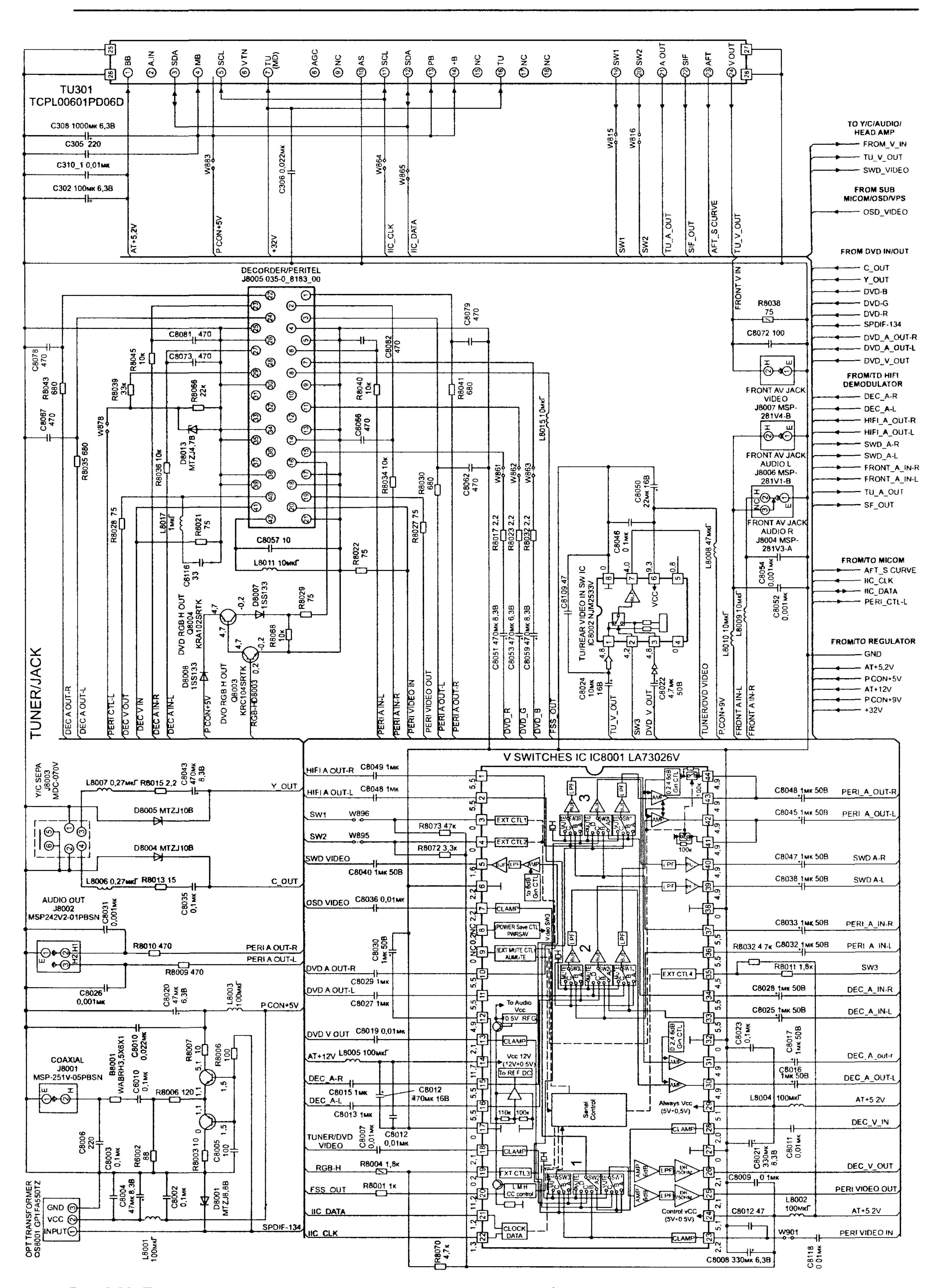



Рис. 2.32. Принципиальная электрическая схема ТВ тюнера и блока коммутации модели «JVC HR-XV1MS»

Соответствующие напряжения подаются от схем источников питания (REGULATOR), также расположенных на главной плате аппарата. Напряжение в цепи AT+5,2V — некоммутируемое и поступает на антенный коммутатор ТВ тюнера. Отсутствие этого напряжения приводит к значительному ослаблению ВЧ сигналов, транзитом (через антенный коммутатор) поступающих на внешний телевизор. При отсутствии этого напряжения, в первую очередь, проверяют целостность резистора В503 и дросселя L506 на плате импульсного источника питания.

Напряжение в цепи PCON+5V — коммутируемое, включается в рабочем режиме. При его отсутствии проверяют транзисторы Q1702, Q1708, Q1709, Q1711 в схеме источника питания.

Напряжение +32 В некоммутируемое, используется для питания варикапов ТВ тюнера. При его отсутствии проверяют резистор R517 (390 Ом) и диод D522 на плате импульсного источника питания.

К выв. 3, 5, 11, 12 тюнера подключены линии SDA, SDL цифровой шины управления I2C (DATA, CLOCK) от микропроцессора системы управления (выв. 72, 71 IC3001) на главной плате. Отсутствие или малый размах импульсов в этих цепях (менее 4 В) может свидетельствовать как о неисправности самого микропроцессора, так и «потребителей» сигналов управления, которыми, кроме ТВ тюнера, являются микросхемы каналов изображения, HI-FI звука, декодер NICAM и микросхема ЭСППЗУ в системе управления, а также микросхема IC8001 (рис. 2.32, выв. 21, 22). Определить микросхему с большим потреблением тока можно, последовательно отключая соответствующие выводы микросхем в перечисленных блоках и измеряя размах импульсов в рассматриваемых цепях.

Выв. 19, 20 являются дополнительными входами управления для переключения режимов ТВ тюнера при работе в различных стандартах телевидения. Они задействованы только в исполнении MS, а в исполнениях EK, EU не используются.

Выв. 21, 22, 23, 24 являются выходами декодера монофонического звука (A. OUT), ПЧ звука (SIF), системы АПЧГ (AFT) и видеодетектора (V. OUT) соответственно. Сигнал по цепи SIFOUT поступает на декодер NICAM, а сигнал по цепи AFT S CURVE — на выв. 5 микропроцессора системы управления IC3001. Этот сигнал используется для определения момента точной настройки на ТВ сигналы при переключениях каналов и автоматической настройке с запоминанием каналов.

Для коммутации внешних и внутренних сигналов изображения и звука в различных режимах комбинированного устройства используется многоканальный аналого-цифровой мультиплексор IC8001 LA73026V фирмы SANYO, управляемый по шине I²C (выв. 21. 22). Микросхема обеспечивает коммутацию сигналов с выходов DVD-проигрывателя, видеомагнитофона, ТВ тюнера, декодера NICAM и внешних входов на выходы через разъем J8005 (сдвоенный SCART). Выход из строя отдельных структурных элементов в составе микросхем коммутации в многоканальной аппаратуре (сложные видеомагнитофоны, ресиверы, дисковые рекордеры, комбинированные устройства) — явление достаточно распространенное. Отказы нередко случаются во время манипуляций по подсоединению кабелей при включенной аппаратуре. Отказы подобного рода обычно не приводят к полной неработоспособности аппаратуры, но из-за них могут «потерять чувствительность» отдельные видео- или звуковые входы, отсутствовать выходные сигналы при воспроизведении дисков, видеокассет или просмотре телепередач с внутреннего тюнера. Поиск неисправностей в схемах коммутации в многоканальной аппаратуре из-за их сложности и использования в сервисной документации сокращений (аббревиатур) затруднен, поэтому имеет смысл рассмотреть построение схем коммутации аппарата «JVC HR-XV1» более подробно.

Выходные видео- и аудиосигналы выведены на контакты разъема J8005 двумя группами — для подключения телевизора (PERI TEL) и различных приставок (DEC) для приема кабельных, спутниковых или цифровых эфирных ТВ каналов. Переключение источников видеосигналов обеспечивают коммутаторы 1 в микросхеме IC8001. На ее выв. 18 поступают видеосигналы с выв. 7 дополнительного коммутатора на микросхеме IC8002 NJM2533V фирмы JRC, обеспечивающего подключение видеовыхода ТВ тюнера к выв. 1 этой микросхемы или видеовыхода DVD-проигрывателя к выв. 3. Переключение осуществляется сигналом управления SW3 на выв. 2 (с выв. 35 IC8001), режиму ТВ соответствует уровень напряжения в этой цепи 4...4,5 В. Внешние видеосигналы поступают на контакты 20, 41 разъема J8005 (цепи PERI VIDEO IN, DEC VIDEO IN) и далее — на выв. 23, 28 микросхемы IC8001. Подача внешнего ТВ сигнала на видеомагнитофон возможна и с фронтального разъема J8007 (коммутация «фронт/SCART» обеспечивается в канале изображения видеомагнитофона).

Выходные видеосигналы присутствуют одновременно на выв. 25, 26 микросхемы IC8001 во всех рабочих режимах комбинированного устройства (цепи PERI VIDEO OUT, DEC V OUT), поэтому при выходе из строя какого-либо одного из каналов можно задействовать оставшийся работоспособный. Для этого есть два пути: установить на

выходе исправного канала дополнительный буферный усилитель с коэффициентом усиления 6 дБ и выходным сопротивлением 75 Ом или соединить перемычкой конт. 19 и 40 разъема J8005 и отключить от них вывод неисправного канала, при этом использование внешних приставок в полном объеме функций может быть невозможно.

Переключение источников звуковых сигналов обеспечивают коммутаторы 2, 3 микросхемы IC8001, алгоритм переключения такой же, что и для видеосигналов. Внешние звуковые сигналы (левого и правого каналов) с контактов 6, 2 разъема J8005 по цепям PERI_A_IN-L, PERI_A_IN_R поступают на выв. 36, 37 микросхемы IC8001; звуковые сигналы от приставок с контактов 27, 23 по цепям DEC_A_IN_L, DEC_A_IN-R — на выв. 33, 34; звуковые сигналы от DVD-проигрывателя по цепям DVD_A_OUT-L, DVD_A_OUT-R — на выв. 11, 10; звуковые сигналы от видеомагнитофона (каналы HI-FI) или от декодера NICAM по цепям HIFI_A_OUT-L, HIFI_A_OUT-R — на выв. 2, 1 (коммутация «фронт/SCART» обеспечивается в каналах HI-FI/DEMODULATOR). Выходные сигналы левого и правого каналов звука через буферные каскады внутри микросхемы IC8001 снимаются с ее выв. 30, 31 (цепи DEC_A_OUT-L, DEC_A_OUT-R) на конт. 24, 22 разъема J8005; с выв. 39, 40 (цепи SWD_A-L, SWD_A-R) в канал HI-FI видеомагнитофона, с выв. 42, 43 (цепи PERI_A_OUT-L, PERI_A_OUT-R) на контакты 3, 1 разъема J8005. Все перечисленные сигналы присутствуют одновременно во всех режимах работы комбинированного устройства, что также дает возможность задействовать исправные каналы для подачи с них сигналов в отказавшие каналы.

Кроме разъема SCART выходные компоненты (Y/C) видеосигналов можно снять с разъема S-VIDEO J8003 (при воспроизведении DVD-дисков), а звуковые — с RCA-розеток J8002. На конт. 15, 11, 7 разъема J8005 выведены RGB-сигналы с DVD-проигрывателя, коммутация входов RGB/ПЦТС в подключенных к «комби» телевизорах осуществляется подачей напряжений 0/5 В на конт. 16 разъема J8005. В аппаратах XV-1 имеются и цифровые выходы звука — коаксиальный (на розетку J8001) и оптический (с преобразователя OS8001), задействованные при воспроизведении DVD-дисков (цифровой поток поступает по цепи SPDIF-134 от схемы DVD IN/OUT).

В исполнениях «JVC HR-XV1EK/EU» схемные отличия платы ТВ тюнеров и коммутации сводятся к применению другого типа тюнера на позиции TU301 (TCMI0600PD08D) и дополнительного коммутатора для обеспечения звукового сопровождения телепередач на микросхеме IC8003 BA3308F фирмы ROHM.

Каналы изображения и монофонического звука видеомагнитофонов различных исполнений «комби» базируются на одинаковых микросхемах фирмы HITACHI HA118217F, обеспечивающих функционирование ВМ в системах PAL и MESECAM (с переносом сигналов цветности в низкочастотную область методом гетеродинирования). В исполнении аппарата «JVS HR-XV1MS» дополнительно используется микросхема LA7358M фирмы SANYO, обеспечивающая работу в системе SECAM (с делением частот поднесущих цветности). Рассмотрим работу каналов изображения и монофонического звука аппаратов исполнений «JVS HR-XV1EK/EU» ориентируясь на функциональную и принципиальную электрическую схемы, приведенные на рис. 2.33, 2.34. Эпюры некоторых сигналов показаны на рис. 2.35.

Напряжение питания +5 В от схем источников питания (REGULATOR) по цепи P.CON+5V подается одновременно микросхему IC101 через отдельные LC-фильтры. При неисправностях в каналах изображения и звука в первую очередь следует проверить наличие питающих напряжений на выв. 12, 36, 61, 66, 67, 90, 96 микросхемы, при отсутствии на каких-либо из них напряжения +5 В следует проверить целостность дросселей L110, L116, L113, L112, L105, L106 и соответствующих печатных проводников.

Управление всеми режимами работы микросхемы IC101 осуществляется в основном по шине $I^2C$ от схемы управления (MICON) по цепям IIC_CLK, IIC_DATA через резисторы R135, R134 на выв. 62, 63 микросхемы. Размах импульсов на этих выводах не должен быть меньше 4...4,5 В, меньший размах подобных сигналов, как правило, свидетельствует о внутренних дефектах микросхемы, приводящих к частичной или полной неработоспособности трактов воспроизведения или записи. Такие дефекты нередко сопровождаются повышенным нагревом корпуса микросхемы и устраняются только заменой последней. По отдельной цепи NA_REC.H обеспечивается включение генератора стирания и подмагничивания канала монофонического звука, выполненного на транзисторе Q104 и подключение одного из выводов головки звука (контакт 5 разъема CP102) к корпусу в режиме воспроизведения через ключи на транзисторах Q106, Q107. В режиме записи ключи закрыты и в цепи AUDIO REC должно присутствовать синусоидальное напряжение с генератора стирания размахом 60...70 В частотой 65...70 кГц (эпюра 6 на рис. 2.35). При значительно меньших размахах или отсутствии напряжения стирания/подмагничивания проверяют исправность транзисторов Q102, Q104-Q107.

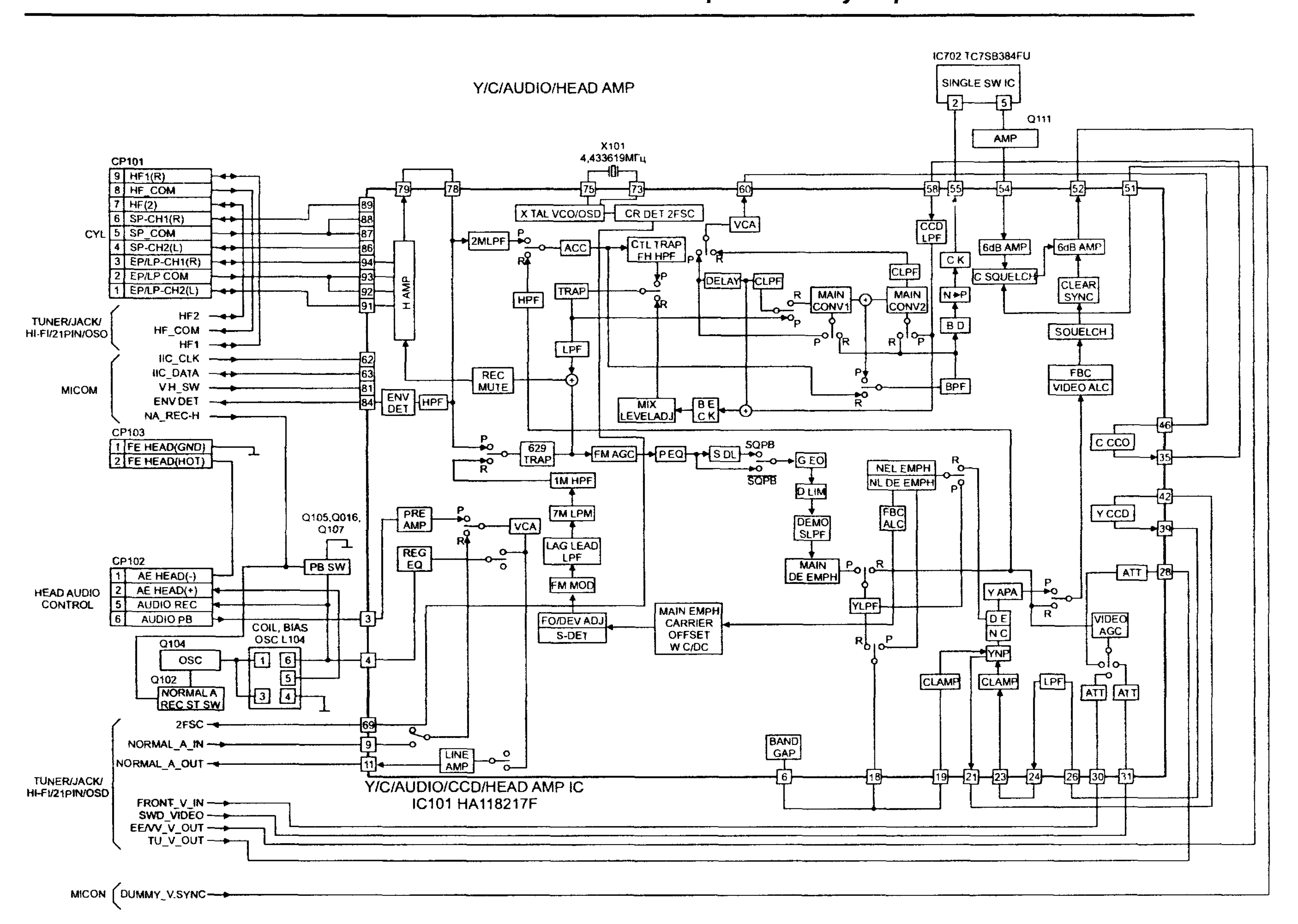



*Рис. 2.33. Функциональная схема каналов изображения и монофонического звука моделей «JVS HR-XV1EK/EU»*

Сигнал переключения видеоголовок от системы управления по цепи V.H_SW (контрольная точка TP101 H.SW, эпюра 5) подается на выв. 81 микросхемы IC101. При проведении диагностики неисправностей в канале изображения к этой цепи следует подключать вход X осциллографа, работающего в режиме внешней синхронизации.

Как видно из структуры микросхемы HA118217F (рис. 2.34), процесс обработки сигналов изображения отличается большой сложностью, однако его подробное описание с «сервисной» точки зрения вряд ли целесообразно. Поэтому рассмотрим функционирование каналов яркости и цветности в режимах воспроизведения и записи в объеме, достаточном для проведения диагностики неисправностей и ремонта аппаратов. Следует отметить, что при проведении диагностики неисправностей в канале изображения видеомагнитофонов в режиме воспроизведения следует избегать использования «случайных» видеозаписей, так как это может привести к ошибочным выводам при трактовке результатов измерений. При отсутствии «фирменных» тестовых кассет эквиваленты нетрудно записать самостоятельно на видеомагнитофонах с небольшой наработкой (новых). Для измерений в канале яркости удобно использовать сигнал типа «белое поле» (без сигналов цветности в активных частях строк), а в канале цветности — сигнал вертикальных цветных полос ПАЛ. Следует также иметь в виду, что нормальная работа канала изображения возможна при точном считывании видеоголовками сигналов, записанных на ленте, что возможно только при соответствии нормам «электрических» и «механических» параметров БВГ и лентопротяжного механизма.

В режиме воспроизведения все коммутаторы в микросхеме IC101 с обозначениями выводов P, R находятся в положении P. Считанные видеоголовками ЧМ сигналы яркости и низкочастотные сигналы цветности через врубной разъем CP101 и выв. 86—89 (от головок стандартного режима SP), 91—94 (от головок «медленных» режимов LP/EP) поступают на широкополосный предварительный усилитель H.AMP (рис. 2.33). На выходе усилителя при подключении осциллографа к выв. 79 (контрольная точка TP102 VENV, рис. 2.35, эпюра 4) доминирует ЧМ сигнал яркости, по форме этого сигнала можно выявить значительное число причин ухудшения или отсутствия изображения на выходе ВМ. Остановимся на некоторых неисправностях каналов изображения видеомагнитофонов, реально встречающихся на практике.

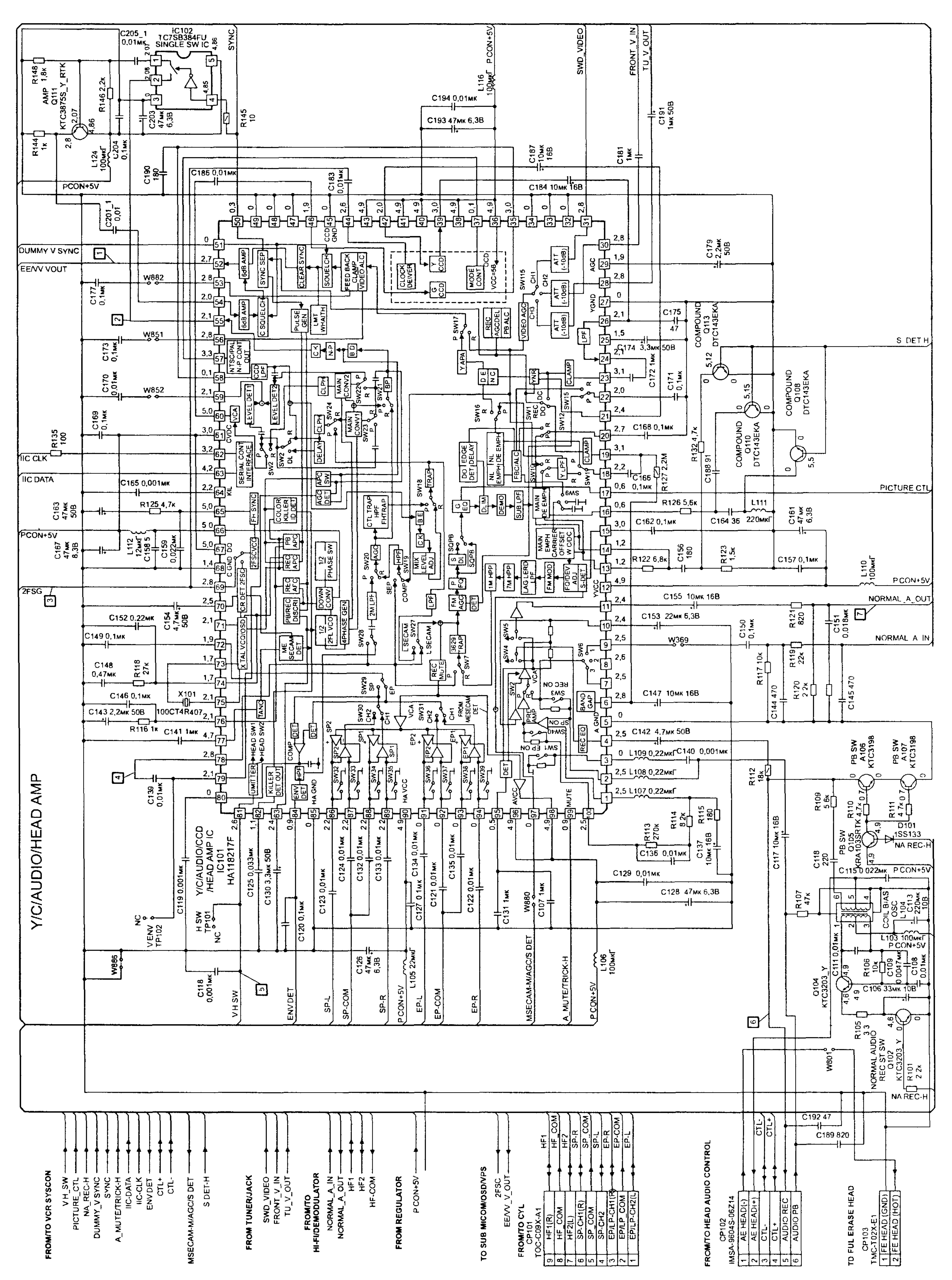



*Рис. 2.34. Принципиальная электрическая схема каналов изображения и монофонического звука моделей «JVS HR-XV1EK/EU»*

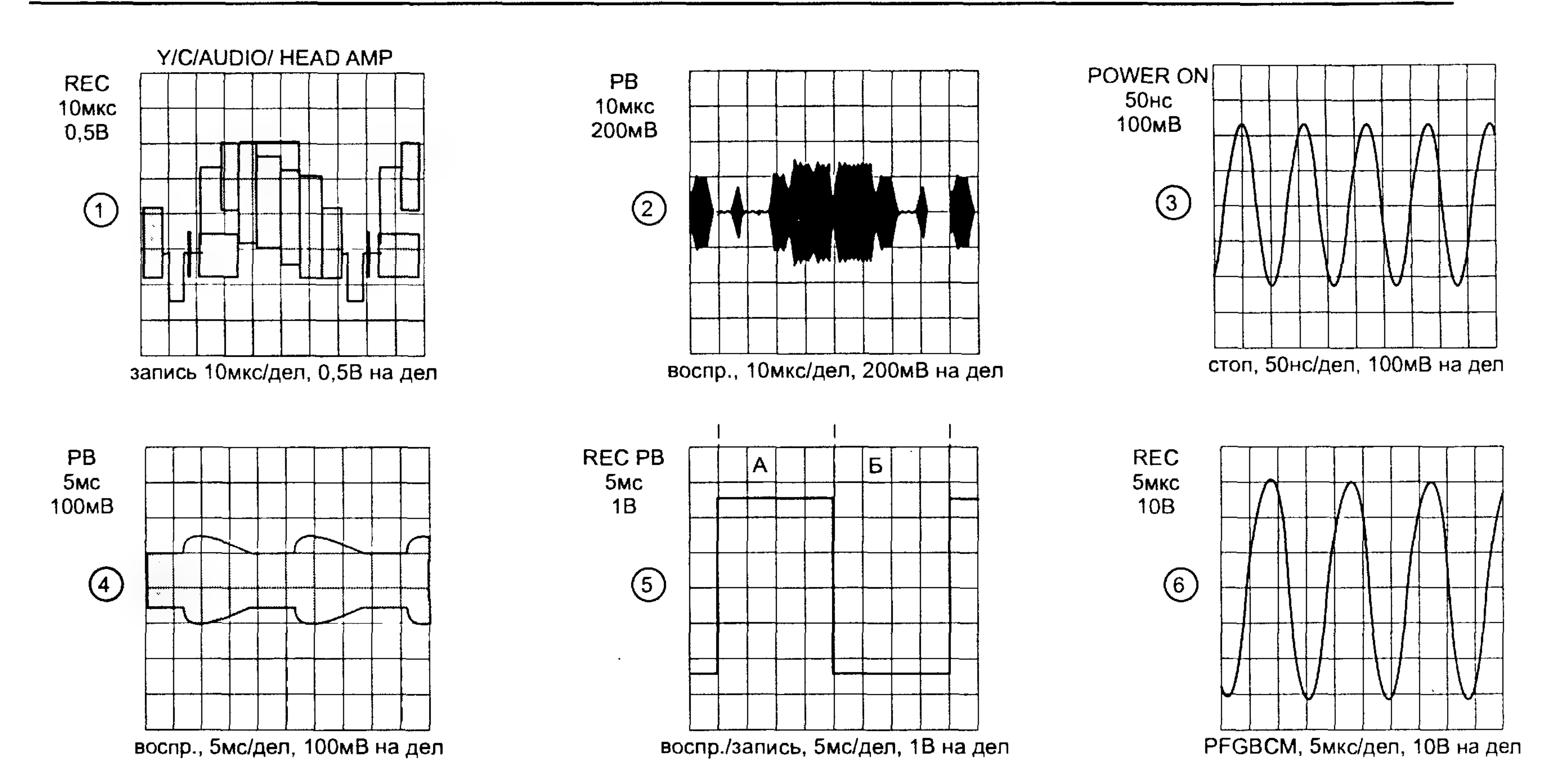



***Рис. 2.35. Эпюры сигналов в контрольных точках схемы каналов изображения и монофонического звука***

«Зашумленное» черно-белое изображение, мерцающее с частотой кадров (25 Гц) может свидетельствовать о повреждении или сильном загрязнении одной из работающих в конкретном режиме (SP или LP/EP) видеоголовок (CH1R или CH2L), о дефектах в элементах БВГ, ухудшении контактных соединений в разъеме CP101 или трещинах в соответствующих печатных проводниках, и, наконец, о неисправностях в самой микросхеме IC101 (отсутствии импульсов переключения на ее выв. 81 и даже неверном коде в цепи управления на выв. 62, 63). В таких случаях вместо одного из «пакетов» (А или Б) ЧМ сигнала яркости может наблюдаться сигнал шума небольшого уровня (размахом менее 50...100 мВ). Если после тщательной чистки видеоголовок дефект не устраняется, в большинстве случаев можно сделать вывод о выходе из строя канала одной из видеоголовок, в том числе ее механическом, видном на глаз, повреждении (в канал видеоголовки входят элементы вращающегося трансформатора БВГ и конструктивные детали его верхнего и нижнего цилиндров). Однако точная локализация подобной неисправности существенно затруднена, так как разработчики сервисных руководств не предлагают каких-либо методов ее проведения, пригодных для использования в обычной ремонтной практике, кроме как путем простой замены БВГ или самой микросхемы на заведомо исправные. К сожалению, такую «методику» ремонта могут себе позволить далеко не все ремонтники, поскольку и БВГ, и рассматриваемые микросхемы дороги и дефицитны. При явных, визуально заметных повреждениях наконечников видеоголовок, проблем с диагностикой неисправностей не возникает.

Диагностика неисправностей в узлах БВГ современных видеомагнитофонов часто осложняется невозможностью проведения измерений из-за наличия экранов, расположенных над элементами предварительных усилителей на главных платах аппаратов. Без экранов измерения в режиме воспроизведения могут и не выявить причины неисправностей в чувствительных к помехам предварительных усилителях каналов изображения. Для решения проблемы можно использовать какой-либо заведомо исправный канал усилителя, временно подключив к нему не-

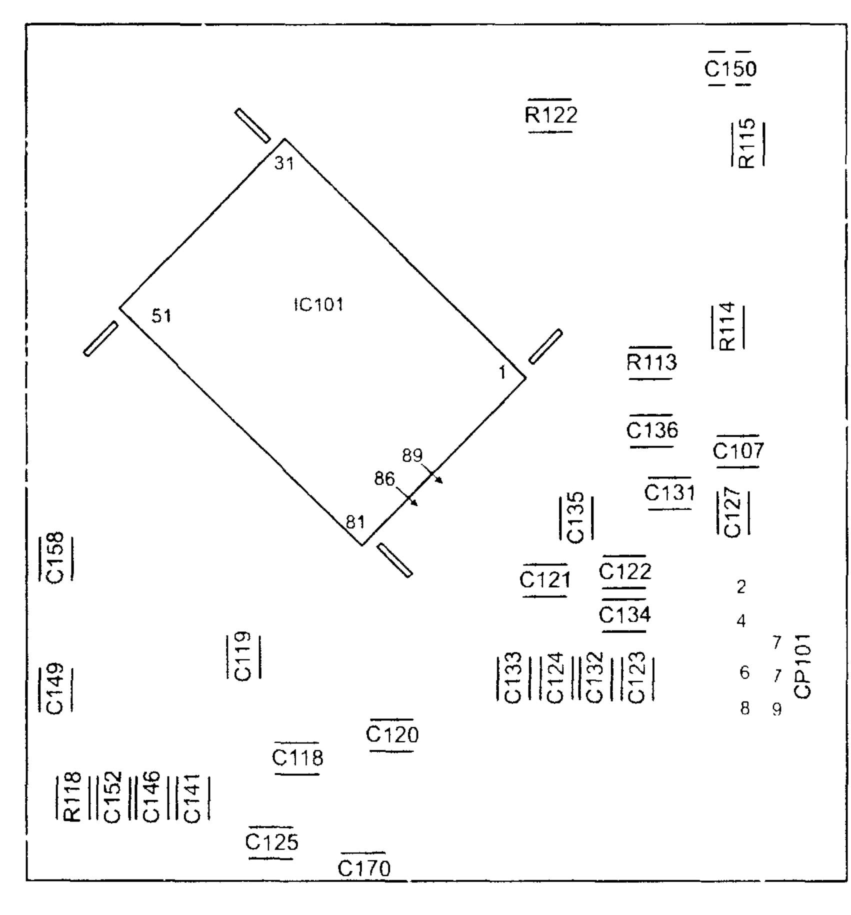



***Рис. 2.36. Фрагмент главной платы аппарата со стороны печатных проводников***

исправный канал видеоголовок. Делают это, ориентируясь на рис. 2.36, на котором изображена часть главной платы аппарата со стороны печатных проводников, в следующем порядке: подключают входы X, Y осциллографа к контрольным точкам TP101, TP102 (выв. 86 и 89 микросхемы IC101 соответственно), включают режим воспроизведения тест-кассеты в режиме SP, добиваются устойчивой внешней синхронизации от фронтов импульсов переключения головок (эпюра 5, рис. 2.35) и определяют, в каком из полей А или Б отсутствуют воспроизводимые сигналы. Затем снимают экран над элементами канала изображения и удаляют конденсатор C123 (см. также рис. 2.34). Снова устанавливают экран и включают режим воспроизведения. Если ситуация не изменилась, значит был удален разделительный конденсатор в дефектном канале изображения (канал видеоголовок + предусилитель). Если же исчезли сигналы в обоих полях — значит был удален конденсатор в исправном канале изображения. После этого снова снимают экран и подключают канал видеоголовки с отсутствующим сигналом к исправному предусилителю (это можно сделать, «подняв» выв. 86, 89 микросхемы IC101 и установив нужную перемычку между исправным входом предусилителя и печатным проводником от канала видеоголовки с отсутствующим сигналом). Устанавливают экран и включают режим воспроизведения тест-кассеты в режиме ручного трекинга — регулируя трекинг, наблюдают за формой сигналов: если в обоих полях нет полезных сигналов во всем диапазоне регулировки трекинга (только шум) — дефект в канале видеоголовки, если же в одном из полей появляется воспроизводимый сигнал — неисправен канал предусилителя, отключенный на время измерения.

Аналогичные действия проводят и при подобных неполадках в режимах LP/EP, используя соответствующую тест-кассету. Поскольку в каналы видеоголовок входят и соответствующие соединительные цепи, следует проверить их целостность, отсутствие коротких замыканий (каплями припоя), а также качество паек контактов разъема CP101 и надежность его контактных соединений методом «прозвонки» (при подключенном к разъему шлейфе БВГ конт. 1, 2, 3 и 4, 5, 6 должны быть соединены между собой обмотками вращающихся трансформаторов БВГ). Отсутствие дефектов в соединительных цепях свидетельствует, что виновником неисправности является БВГ, однако перед его заказом все же следует проверить все внутренние соединения в узлах нижнего и верхнего цилиндров (качество паек, целостность печатных проводников шлейфа).

Иногда причиной подобных неисправностей может быть уменьшенный размах импульсов переключения на выв. 81 микросхемы IC101, например, из-за внутренних дефектов в самой микросхеме. В некоторых случаях устранить неисправность без замены дефицитной микросхемы HA118217F (подобных ей) удается, увеличив «мощность» источника импульсов переключения, установив в разрыв соответствующей цепи логический элемент (неинвертирующий) с повышенной нагрузочной способностью или эмиттерный повторитель.

### Функционирование тракта изображения ВМ в режиме воспроизведения

Усиленные сигналы яркости и цветности с выхода предусилителя H. AMP (рис. 2.33) разветвляются на три направления:

- в канал яркости — через режекторный фильтр (629 TRAR), подавляющий низкочастотные сигналы цветности;
- в канал цветности — через ФНЧ (2 MLPF) с частотой среза 2 МГц, подавляющий сигналы яркости;
- на детектор огибающей (ENV DET) через ФВЧ (HPF) с частотой среза порядка 2 МГц, детектор нужен для обеспечения работы системы автотрекинга (максимальное напряжение на выв. 84 микросхемы IC101 свидетельствует о точном следовании видеоголовок по дорожкам записи).

Очищенный от компонентов цветности ЧМ сигнал яркости поступает на усилитель с АРУ (FM AGC). Конденсатор C117 интегрирующей цепи этого усилителя подключен к выв. 22 микросхемы IC101 (рис. 2.34). Напряжение на нем в режиме воспроизведения тестовой записи должно быть в пределах 1,9...2,2 В. ЧМ сигнал с выхода усилителя через корректор предыскажений (P.EQ, рис. 2.33) поступает на коммутируемый полосовой фильтр на основе линии задержки (S DL). При воспроизведении записей в формате VHS включается фильтр с полосой пропускания 2...5 МГц (положение SQPB), при воспроизведении S-VHS записей включается фильтр с полосой 3...7 МГц (положение SQPB). ЧМ сигналы яркости в выделенных полосах частот через дополнительный корректирующий каскад (G EQ) и двусторонний ограничитель выбросов (D LIM) поступают на частотный дискриминатор (DEMO SLPF), с выхода которого полученный видеосигнал яркости через основной корректор предыскажений (MAIN DE-EMPH), ФНЧ с полосой пропускания 3 МГц (YLPF) и корректор нелинейных предыскажений (NL DE EMPH) выводится на выв. 18 микросхемы IC101. Далее видеосигнал яркости

через конденсатор С166 (рис. 2.34) поступает (внутри микросхемы) на фиксатор уровня (CLAMP, рис. 2.33), а с него — на ограничитель шума (YNP), задействованный в схеме компенсатора выпадений (Y АРА) на базе ПЗС линии задержки (Y CCD, вход ЛЗ — выв. 42, выход — выв. 39 микросхемы IC101). С выхода схемы Y АРА видеосигнал яркости через фиксатор уровня, стабилизированный обратной связью (FBC — Feed back clamp), поступает на пороговый шумоподавитель (SQUELCH), блокирующий прохождение каких-либо сигналов при отсутствии записи на ленте. При этом на экране формируется заставка «синее поле». С выхода шумоподавителя видеосигнал яркости через каскад CLEAR SYNC, улучшающий «качество» синхросмеси, поступает на основной видеоусилитель (6 дБ АМР), где он смешивается с сигналом цветности. Размах полного цветового видеосигнала на выв. 52 микросхемы IC101 составляет 2 В (в том числе и при подаче внешних сигналов на входы «комби» в режиме записи и транзита — ЕЕ).

У микросхемы НА118217F имеется три коммутируемых входа для подачи внешних видеосигналов: от ТВ тюнера (выв. 29), разъема SCART (выв. 31) и разъема RCA на передней панели (выв. 30). При выходе из строя какого-либо из этих входов, чтобы не заменять дорогостоящую микросхему, можно задействовать исправный вход. Проще всего для этого отключить неисправный вывод микросхемы (30 или 31) и подключить входной сигнал к печатному проводнику от неисправного канала (при этом необходимо включать режим «комби», соответствующий исправному каналу).

В режиме записи (все коммутаторы P-R в микросхеме IC101 в положении R) входные видеосигналы через ослабляющие аттенюаторы (АТТ –10 дБ) и коммутатор SW115 (рис. 2.34) поступают на видеоусилитель с АРУ (VIDEO AGC), с выхода которого стабилизированные по уровню сигналы разветвляются на три направления (рис. 2.33):

- в канал яркости через ФНЧ (YLPF) с частотой среза 3 МГц;
- в канал цветности через ФВЧ (HPF) с частотой среза 3,5 МГц;
- в «мониторный» канал (FBC, SQUELCH, CLEAR SYNC, 6 дБ АМР) на выв. 52 микросхемы IC101 и видеовыходы «комби».

Отфильтрованный сигнал яркости с выв. 19 микросхемы IC101 проходит тот же, что и при воспроизведении, фиксатор уровня (CLAMP), шумоподавитель (YNP) и, подвергнувшись линейным и нелинейным предыскажениям через каскады D.E, NL EMPH, FBC ALC, MAIN EMIN CARRIER OFFSET W. C/DC, FO/DEV ADJ, поступает на частотный модулятор (FM MOD). В схеме FO/DEV ADJ/S-DET устанавливаются образцовые граничные частоты на выходе ЧМ модулятора (3,8...4,8 МГц для формата VHS PAL/SECAM). ЧМ сигнал с модулятора через полосовой фильтр, выполненный в виде последовательно включенных ФНЧ (7М LPF) с частотой среза 7 МГц и ФВЧ (1М HPF) с частотой среза 1 МГц, смешавшись с перенесенным сигналом цветности, через блокиратор записи (REC MUTE) поступает на предварительный усилитель (Н. АМР). Выходы усилителя записи в предусилителе нагружены на средние точки вращающихся трансформаторов (ВТ) БВГ (SP_COM, или EP/LP_COM, контакты 5 или 2 разъема СР101, соответствующие крайние выводы ВТ при этом соединены с корпусом коммутатором внутри микросхемы IC101 (выв. 89, 86, 94, 91).

### Функционирование тракта цветности ВМ в режиме воспроизведения

Рассмотрим функционирование тракта цветности в режиме воспроизведения (коммутаторы P-R в положении Р), ориентируясь на функциональную схему (рис. 2.33). Из смеси сигналов на выходе предусилителя (Н. АМР, выв. 79 микросхемы IC101) фильтром нижних частот (2M LPF) с частотой среза 2 МГц выделяются низкочастотные сигналы цветности. Они поступают на усилитель с АРУ (АСС — Automatic color control). К выходу усилителя подключены фильтры CTL TRAP/FH HPF, TRAP (через коммутатор SW18, рис. 2.34) и CLPF (через коммутатор SW24, рис. 2.34) для подавления нежелательных для канала цветности составляющих. Перенос низкочастотных сигналов цветности в исходную область частот осуществляют преобразователи MAIN CONV1, MAIN CONV2, на выходе которых установлен полосовой фильтр (BPF, подключен через коммутатор SW24, рис. 2.34). Выделенные сигналы цветности последовательно проходят через схемы B.D (выделяет «вспышки» PAL/NTSC или пакеты SECAM), N-P (преобразователь NTSC-PAL), С.К (выключает канал цветности при отсутствии каких-либо поднесущих в спектре сигнала) на выв. 55 микросхемы IC101, размах «вспышек» PAL/NTSC на этом выводе должен быть порядка 0,3...0,4 В. Затем сигналы цветности проходят через коммутатор на микросхеме IC102, подавляющий шумы и помехи канала цветности на интервалах синхроимпульсов и усилитель на транзисторе Q111 на выв. 54 микросхемы IC101. Далее сигналы через усилитель (6 дБ АМР) и пороговый шумоподавитель канала цветности (С SQUELCH) поступают на суммирующий усилитель (6 дБ

AMP), где смешиваются с сигналами яркости и поступают на выходы «комби».

В режиме записи (коммутаторы P-R в положении R) сигналы цветности снимаются с того же, что и в канале яркости видеоусилителя (VIDEO AGC) и через ФВЧ (HPF) с граничной частотой 3,5 МГц поступают на тот же, что и при воспроизведении, регулируемый усилитель (АСС), на выходе которого установлен полосовой фильтр (BPF, через коммутатор SW21 — см. рис. 2.34) с центральной частотой 4,43 МГц. В тех же, что и при воспроизведении преобразователях частоты MAIN CONV1, MAIN CONV2, сигналы цветности переносятся в область низких частот и через схемы В.Е/С.К (селектор вспышек и выключатель цвета), MIX LEVEL ADJ (регулятор тока записи сигнала цветности), TRAP (заградительный фильтр), LPF (ФНЧ с частотой среза 1,2 МГц) и блокиратор записи (REC MUTE) поступают на предварительный усилитель H.AMP для совместной с сигналом яркости записи на ленту.

Реально процесс обработки сигналов изображения в микросхеме НА118217F значительно сложнее, однако проконтролировать функционирование многих узлов и прохождение сигналов в трактах в канале изображения на практике не представляется возможным (большинство узлов работает без внешних радиоэлементов). Тем не менее, работоспособность некоторых схем каналов яркости и цветности проверить можно.

Важным элементом канала цветности является кварцевый генератор X TAL VCO/OSD на частоту поднесущей PAL 4,433619 МГц, используемый также в качестве тактового для схемы знакогенератора (для формирователя экранного меню — OSD). Сигнал для схемы OSD формирует удвоитель частоты (CR DET 2FSC — см. рис. 2.34), его можно проконтролировать на выв. 69 микросхемы IC101. Частота сигнала не должна отличаться от номинала (8,867238 МГц) более чем на 50...100 Гц, размах сигнала порядка 200 мВ.

При больших отклонениях частоты возможны «подрывы» цвета или отключение канала цветности при работе в системах PAL/NTSC. В таких случаях желательно заменить кварцевый резонатор X101.

В канале цветности используется еще один генератор, управляемый напряжением (2FL VCO — см. рис. 2.34), на среднюю частоту 5,06 МГц, служащий гетеродином при преобразованиях сигналов цветности. Внешними задающими элементами генератора служат конденсатор С158 (5 пФ) и катушка L112 (12 мкГн). При «подрывах» цвета следует отпаять катушку и проверить ее на отсутствие межвитковых замыканий (измерить индуктивность).

Доступными для проверки являются и внешние элементы интегрирующих цепей систем ФАПЧ канала изображения R116, С143, С146, R118, С148, С152 (REC APC, PB APC, рис. 2.34). Нередко дефекты каналов цветности вызываются «старением» оксидных конденсаторов в интегрирующих цепях ФАПЧ, при «подрывах» цвета рекомендуется заменить конденсатор С143 (2,2 мкФ).

Доступными для проверки являются и линии задержки для компенсаторов выпадений канала яркости (Y CCD) и гребенчатого фильтра канала цветности (С CCD), выполненные на ПЗС матрицах. Входы и выходы линий задержки выведены на выв. 46, 35, 43, 39 микросхемы IC101, работу матриц задает тактовый сигнал частотой 8,867238 МГц, поступающий через конденсатор С183 на выв. 44 микросхемы от удвоителя частоты (CR DET 2FSC — рис. 2.34).

В исполнении «JVC HR-XV1MS» канал изображения дополнен блоком цветности SECAM на базе микросхемы IC4601 LA7358M фирмы SANYO, однако он используется только в режиме записи с ТВ тюнера в системе SECAM-L («французский» SECAM) и здесь не рассматривается. При записи в системах SECAM D/K используется метод записи сигнала цветности с гетеродинированием (MESECAM), который обеспечивает микросхема НА118217F.

### Построение и особенности функционирования каналов стереофонического звука и ТВ тюнера

Рассмотрим построение и особенности функционирования каналов стереофонического звука видеомагнитофона и ТВ тюнера комбинированного устройства. Принципиальная электрическая схема канала HI-FI звука и демодулятора NICAM (HI-FI/DEMODULATOR) приведена на рис. 2.37. Микросхема IC701 TDA9605H фирмы PHILIPS, кроме обработки звуковых сигналов канала HI-FI обеспечивает коммутацию внешних и внутренних звуковых сигналов от различных источников (ТВ тюнера, DVD-проигрывателя и внешних входов). Она применяется в ряде современных стереофонических видеомагнитофонов и комбинированных устройствах различных фирм, например в ВМ «Panasonic NV-FJ762EE». Структурные элементы и узлы микросхемы, показанные на рис. 2.37, отмечены сокращениями и аббревиатурами, значения некоторых из них будут даны по тексту.

При неисправностях в канале HI-FI звука в первую очередь следует проверить наличие напряжений 5 и 12 В на выв. 40 и 34 микросхемы IC701, а также образцового напряжений (Vref) 3,8...3,9 В на выв. 28, 29 микросхемы. Это напря-

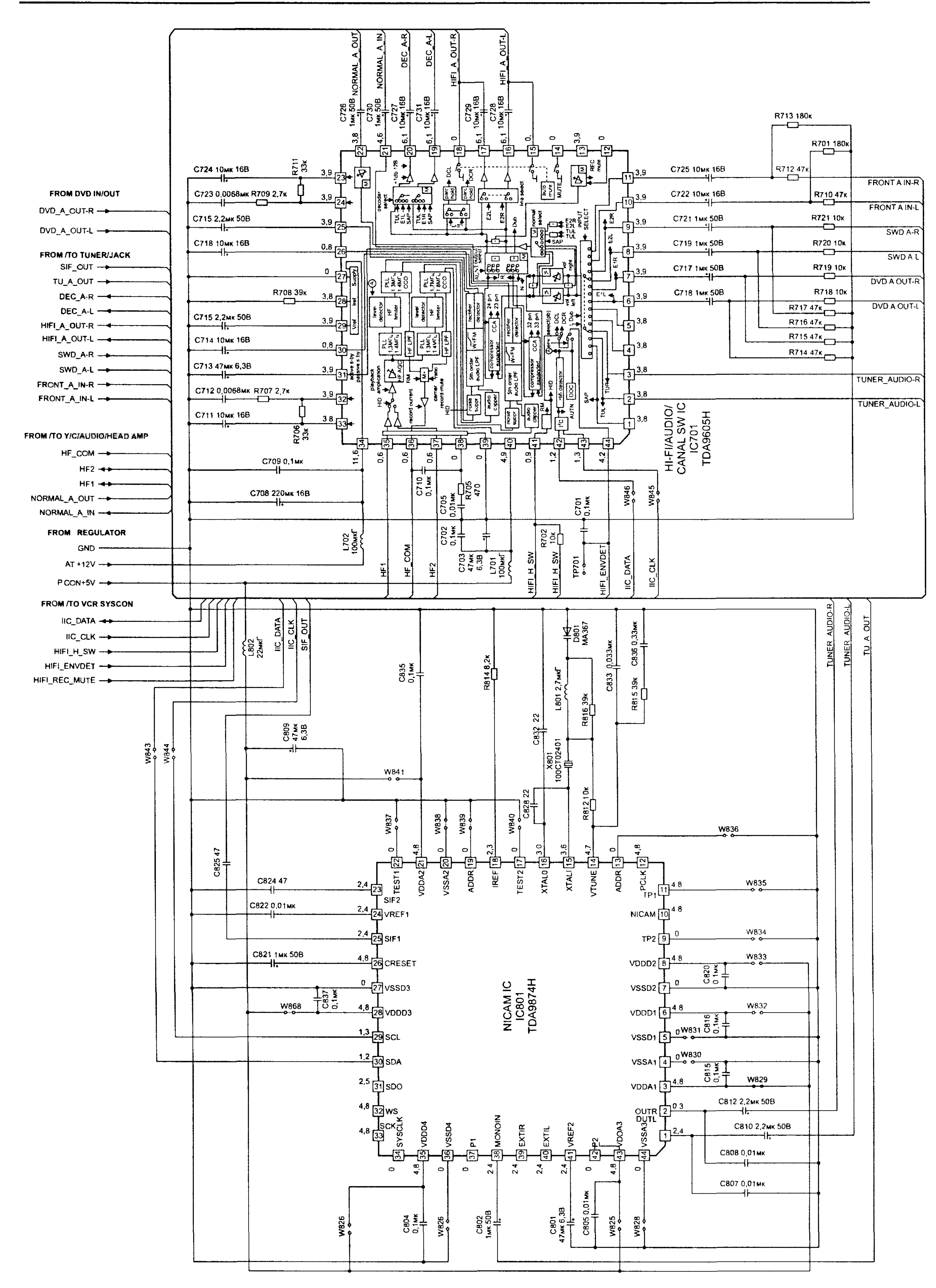



*Рис. 2.37. Принципиальная электрическая схема канала HI-FI звука и демодулятора NICAM (HI-FI/DEMODULATOR)*

жение формируется внутренним стабилизатором напряжения и задается высокоточным (±1%) резистором R708.

В режиме воспроизведения сигналы HF1, HF2, считанные звуковыми головками, приходят на выв. 35, 37 микросхемы IC701. Ее выв. 36 при этом соединен с корпусом внутри микросхемы. Коммутация предварительных усилителей осуществляется импульсами переключения HID, формируемыми из сигнала переключения, поступающего на выв. 41 микросхемы из системы управления видеомагнитофона (VCR SYSCON). Сигналы переключения HID представляют собой меандр частотой 25 Гц (PAL/SECAM) размахом 5 В, сдвинутый по фазе относительно меандра переключения видеоголовок (VH/SW) на 42 °С (угловой разнос между видеоголовками на верхнем цилиндре БВГ). Временной сдвиг составляет 6,7 мс при работе в стандарте 625/50. Проконтролировать усиленные и детектированные сигналы HI-FI звука можно на выв. 44 микросхемы IC701 (контрольная точка TP701).

ЧМ сигналы с выхода регулируемого усилителя (HF AGC) разделяются на левый и правый каналы полосовыми фильтрами (BPF) с центральными частотами 1,4 МГц и 1,8 МГц (при работе в стандарте 625/50) и декодируются частотными дискриминаторами на базе систем ФАПЧ (PLL CCO). Выходные полезные продукты дискриминаторов выделяются ФНЧ 5-го порядка (5th order audio LPF), для восстановления исходного динамического диапазона проходят через экспандер (COMPRESSOR/EXPANDER) на коммутатор HI-FI/NORMAL (AUNT OUTPUT SELECT), а с его выхода — на основные коммутаторы, обеспечивающие подключение к звуковым выходам «комби» выходы ТВ тюнера, DVD-проигрывателя, видеомагнитофона или внешние входы. Управление коммутаторами, а также режимами (запись/воспроизведения, стандарты 525/60, 625/50 и др.), осуществляется по интерфейсу $I^2C$. Сигналы интерфейса на выв. 42, 43 микросхемы IC701 поступают от микропроцессора системы управления.

В режиме записи входные звуковые сигналы от внутренних и внешних источников поступают на выв. 2 и 3 (от декодера NICAM), 6 и 7 (от проигрывателя DVD), 8, 9, 10, 11 (внешние входы на задней и передней панелях аппарата) микросхемы IC701. Обработка записываемых сигналов в основном производится в тех же, что и при воспроизведении схемах, переведенных в режим записи, ЧМ сигналы с выходов частотных модуляторов (PLL CCO) через ФНЧ (HF LPF) суммируются и поступают на оконечный усилитель записи, а с его выхода (выв. 36 микросхемы IC701) — на среднюю точку вращающегося трансформатора БВГ (HF COM). При этом выв. 35, 37 микросхемы соединены с корпусом внутри микросхемы.

Блокировка работы каналов HI-FI (MUTE) в режиме записи осуществляется при выборе пользователем режима NORMAL, а при воспроизведении — автоматически, при уменьшении уровня воспроизводимых ЧМ сигналов ниже определенного значения. При включенной блокировке на звуковые выходы аппарата подаются сигналы из монофонического канала звука. Следует отметить, что значительное число дефектов в канале HI-FI является следствием износа видеоголовок и некоторых элементов ЛПМ. Выявление таких дефектов и регулировка ЛПМ производится по общепринятой для видеомагнитофонов методике (см. ранее опубликованные статьи автора).

### Декодер NICAM и схема входов/выходов сигналов изображения и звука

Декодер NICAM комбинированного устройства выполнен на базе микросхемы IC801 TDA9874H фирмы PHILIPS, достаточно широко применяемой в видеомагнитофонах и телевизорах различных фирм (например, в упомянутом выше ВМ «Panasonic NV-FJ762EE»). Поиск неисправностей в декодерах нередко затрудняется отсутствием соответствующих специализированных генераторов в мастерских, а корректно проверить их функционирование при эфирном приеме не всегда возможно (нельзя с уверенностью определить наличие «поднесущей» NICAM при приеме предполагаемых стереофонических передач, например, ОРТ в Московском регионе). При неполадках с приемом стереофонических передач реально проведение следующих проверок: наличие питающего напряжения 5 В на выв. 21, 28 микросхемы IC801; определение работоспособности образцового кварцевого резонатора X801 (измерения с ВЧ пробником); проверка прохождения ПЧ сигналов звука с ТВ тюнера по цепи SIF OUT на выв. 25 микросхемы; проверка прохождения низкочастотных сигналов левого и правого каналов с выходов декодера (выв. 1, 2 микросхемы IC801) на входной коммутатор микросхемы IC701 (выв. 2, 3).

Принципиальная электрическая схема входов/выходов сигналов изображения и звука (DVD IN/OUT) на главной плате комбинированного устройства приведена на рис. 2.38. Через разъемы CP8001, CP8002 гибкими шлейфами схема соединена с блоком AUDIO/VIDEO на плате DVD PCB. В функции схемы входов/выходов в основании входит транзит различных сигналов между главной платой и платой DVD, направления сигналов отмечены стрелками. В состав схемы вхо-

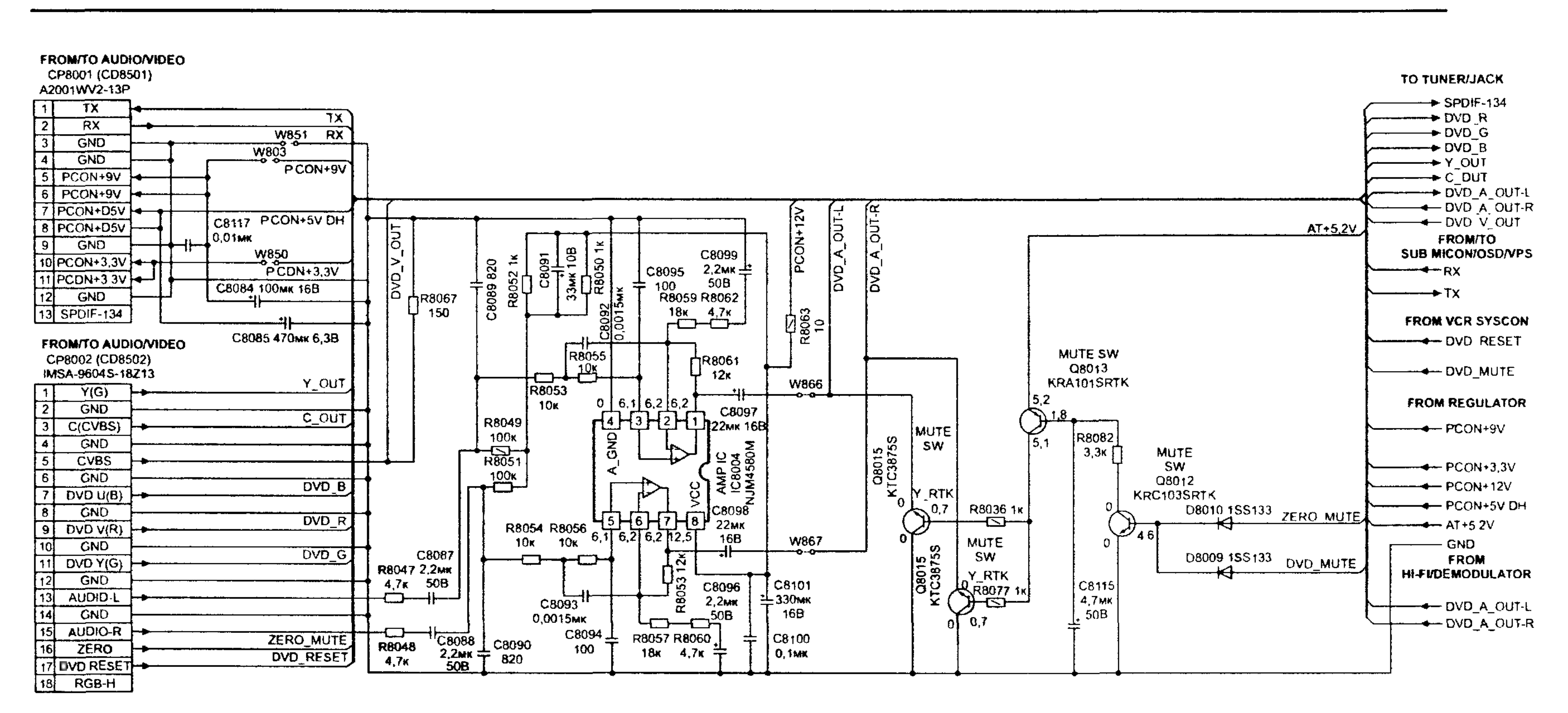



*Рис. 2.38. Принципиальная электрическая схема входов/выходов сигналов изображения и звука (DVD IN/OUT)*

дит и буферный каскад на сдвоенном ОУ IC8004 NJM4580M фирмы JPC для подачи выходных сигналов с проигрывателя DVD по цепям AUDIO-L, AUDIO-R на блок коммутации (TUNER/JACK, рис. 2.32) по цепям DVD_A_OUT-L, DVD_A_OUT-R. Полную блокировку выходных сигналов в этих цепях (при паузах и в интервалах различных переходных режимов) обеспечивают ключи на транзисторах Q8012-Q8015, открываемых управляющими сигналами высокого уровня (+5 В) по цепям ZERO MUTE, DVD MUTE (например, при поиске треков на диске). Через схему входов/выходов проходят и цепи питания 3,3 В, 5 В, +9 В, а в цепи P.CON=9V установлен быстродействующий предохранитель B8005. При отсутствии питающих напряжений на плате DVD следует проверить качество контактных соединений в разъемах и целостность печатных проводников схемы и соединительных гибких шлейфов.

# Глава 3
# DVD/HDD-рекордеры PIONEER

## Модели: «Pioneer DVR-520HS/720HS»

### Общие сведения

Особенностью рассматриваемых DVD/HDD-рекордеров является возможность записи сигналов вещательного телевидения и видеосигналов от внешних источников на жесткие диски (HDD) емкостью 80 Гб (в модели 520HS) и 160 Гб (в модели 720HS). При этом можно записать от 17 до 34 часов высококачественного видео. Кроме того, DVD-рекордеры позволяют записывать однократно записываемые и перезаписываемые DVD длительностью от 1 (высшее качество) до 6 часов (обычное качество) в следующих стандартах: HDD, DVD-Video, DVD-R/RW, Video-CD, Super VCD, CD, CD-R/RW (WMA, MP3, JPEG, CD-DA).

Прием и воспроизведение сигналов вещательного телевидения ведется в системах PAL и SECAM с монофоническим и стереофоническим звуком. Встроенный таймер обеспечивает режим отложенной записи по 32 программам. Сжатие и кодирование изображения и звука выполняется в формате MPEG-2 с тактовой частотой дискретизации 13,5 МГц. Звуковой сигнал может кодироваться отдельно в формате PCM с частотой дискретизации 48 кГц.

Внешние мониторы (телевизоры и проекторы) при воспроизведении изображения и звука и контроля записи можно подключить через разъемы SCART, S-video, JACK и компонентный видеовыход YCbCr.

### Конструкция

DVD/HDD-рекордеры выполнены в плоском металлическом корпусе (рис. 3.1). Основное

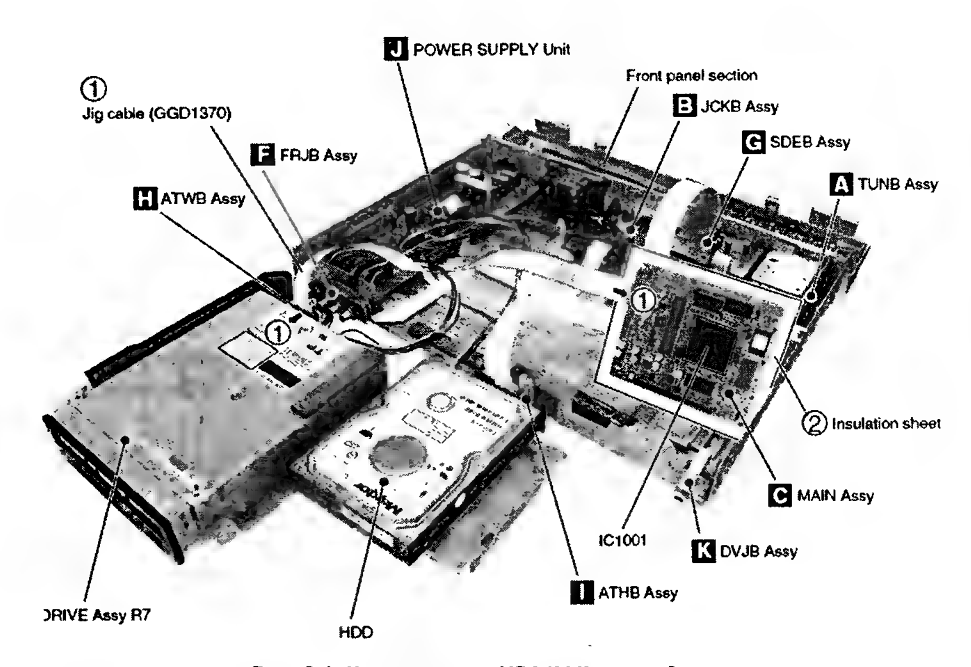



*Рис. 3.1. Конструкция HDD/DVD-рекордеров*

шасси, жесткий диск и привод DVD закреплены на нижней части корпуса. Верхняя крышка корпуса снимается, открывая доступ к основным элементам конструкции. Электрическая часть состоит из нескольких модулей: платы питания J, основной платы декодера C, платы аналоговой обработки сигналов изображения и звука B и др. Платы соединяются между собой гибкими кабелями. На передней панели закреплена плата дисплея с системным процессором.

Связь декодера/кодера IC1001 с жестким диском осуществляется по гибкому кабелю, поддерживающему стандарт ATA, а с приводом DVD — по кабелю стандарта ATAPI. Управление приводом DVD, а также предварительная обработка записываемых или считываемых лазером данных осуществляется контроллером на плате DRIVE (установленной на корпусе привода). В состав контроллера входят драйвер управления двигателями IC501, усилитель ВЧ сигналов лазера IC101 и сервопроцессор IC201. На задней панели установлены разъемы входа и выхода звука и видео, а также антенный вход тюнера. Входные и выходные сигналы звука изображения и на разъемах SCART переключаются коммутатором IC701. Для переключения сигналов на других выходах служит коммутатор IC501.

## Описание работы

Блок-схема рекордеров приведена на рис. 3.2, схема питания — рис. 3.3, а схема соединения модулей — на рис. 3.4. Система управления рекордером реализована на основе микроконтроллера IC202 (PEG035B-K). Кодирование сигналов записи и декодирование сигналов воспроизведения выполняется микросхемой IC1001 типа M65673WG фирмы MITSUBISHI. Она же обеспечивает поддержку интерфейса ATA/ATAPI. Секция обработки ВЧ сигнала включает в себя тюнер VXF-1023, фильтры ПЧ звука (SIF) и изображения (PIF), а также усилитель-демодулятор IC302 типа TDA9818 фирмы PHILIPS. Сигнал звукового сопровождения после демодулятора поступает на стереодекодер IC401 (MSP3417G) и через переключатель входов звука IC601 (LC75342) — на кодек IC1001. Сигнал изображения также поступает на вход кодека с переключателя входов видеосигналов IC701 (LA73033). После кодирования аналоговых сигналов и их цифровой обработки они поступают по интерфейсу ATA для записи на жесткий диск, а по интерфейсу ATAPI — в блок сервоуправления и привода DVD-диска. В этом блоке цифровые сигналы преобразуются микросхемой IC201 (UPD63630) в напряжение ШИМ управления лазером, с помощью которого данные записываются на DVD-диск. Управление двигателями привода лазерной головки (шпиндельным, загрузочным и слежения) обеспечивается усилителем мощности, выполненным на микросхеме IC501 (BD7907).

При воспроизведении с жесткого диска данные поступают непосредственно на кодек IC1001, а при воспроизведении с DVD сигналы предварительно обрабатываются ВЧ усилителем IC101 (UPC3330) и через процессор IC201 (выполняет роль видеодрайвера и видеоселектора) также поступают на кодек. Для выполнения функций управления, кодирования/декодирования сигналов к микросхеме IC1001 подключены Flash-память (IC1102), динамическое ОЗУ (IC1101) и синхронное ОЗУ (IC1103).

После декодирования сигналы основных цветов RGB, яркости и цветности Y/C, а также цифровые сигналы звука обрабатываются в видеоселекторе IC701 (LA73033) и аудиоконверторе IC3201 (PCM1742), а затем выводятся на внешние разъемы SCART и AV.

Вакуумный дисплей индикации режимов работы рекордера управляется микросхемой IC1001 (PT6315).

## Принципиальная электрическая схема

### Блок питания

БП рекордеров выполнен по импульсной схеме (рис. 3.5) на основе контроллера со встроенным силовым ключом IC101 (MR2920). Импульсы обратного хода с выв. 1 микросхемы поступают на первичную обмотку силового трансформатора T101. При включении рекордера в сеть на разъемах CN201 и CN202 появляются следующие дежурные напряжения: EV+37 В (формируется умножителем на элементах D821-D823, C11, C18, C21), EV +6 В (формируется стабилизатором IC1) и EV +15 В (формируется стабилизатором на транзисторе Q611).Выходные напряжения в рабочем режиме формируются с помощью управляемых стабилизаторов IC2-IC4 (рис. 3.5). Напряжения питания передней панели и вакуумного индикатора формируются с помощью дополнительного стабилизатора на транзисторах Q1, Q2, Q911 и импульсном трансформаторе T911. Напряжение +12 В формируется параметрическим стабилизатором на транзисторах Q7, Q10. Цепь обратной связи, в состав которой входят оптроны PC101 и PC102, обеспечивает стабилизацию вторичных напряжений БП (контролируются вторичные напряжения +6 и +9 В). Сигнал управления подается на выв. 1 и 2 микросхемы IC101. В таблице 3.1 приведены напряжения,

*Таблица 3.1*

**Выходные напряжения БП и их потребители**

| Точка контроля | Обозначение (номинал) | Потребители |
|---|---|---|
| Разъем CN201, контакт 7 | EV+37 (37 В) | Варикапы тюнера U301 (9) |
| Разъем CN201, контакт 9 | EV+6 (6 В) | Питание тюнера в ждущем режиме.<br>Из этого напряжения формируются напряжения +3,3 в, +5E, +5M – для питания процессора в дежурном режиме и таймера реального времени.<br>В рабочем режиме из него формируются напряжения: +5VI и +5SC для питания элементов основной платы |
| БП, разъем CN201, контакт 15 | EV+15 | Используется для формирования напряжения +12SC (рабочий режим) |
| БП, разъем CN201, контакт 3, 4, 5 | FLDC–, FLDC+, FL –28 V | Управляющий процессор и LCD-дисплей на передней панели |
| БП, разъем CN201, контакт 11 | SW+13V | Напряжение питания вентилятора охлаждения.<br>Из него формируются напряжения: +9 в (питание декодера сигналов звука), +12 В (питание элементов основной платы в рабочем режиме) |
| БП, разъем CN201, контакт 13 | SW+6V | Из него формируется напряжение +5VO для питания выходных усилителей видеосигналов и элементов тракта промежуточной частоты звука |
| БП, разъем CN202, контакт 2 | SW+6V | Элементы платы декодера |
| БП, разъем CN202, контакт 4 | SW+2,5V | |
| БП, разъем CN202, контакт 6, 7, 8 | SW+4V | |
| БП, разъем CN204, контакт 1 | SW+12V | Устройство записи и чтения на жестком диске |
| БП, разъем CN204, контакт 4 | SW+5V | |
| БП, разъем CN203, контакт 1 | SW+12V | Питание элементов привода DVD |
| БП, разъем CN203, контакт 4 | SW+5V | |

формируемые блоком питания, а также их потребители.

## Работа устройства в режиме записи

Сигналы вещательного телевидения принимаются на антенну тюнера U301 и обрабатываются в блоке ВЧ (рис. 3.6). Включение тюнера происходит при подаче команды TUON, которая поступает с IC202 (выв. 92), а в случае программной установки режима записи (отложенная запись) командой P-savers с выв. 760 микросхемы. Сигнал ПЧ (38 или 39 МГц) снимается с выв. 11 тюнера и поступает на предварительный усилитель на транзисторах Q310 (канал звука) и Q312 (канал изображения). ПЧ звука и изображения выделяются полосовыми фильтрами F305, F306 соответственно. Далее сигналы обрабатываются демодулятором в составе микросхемы IC302 (TDA9818). ПЦТС снимается с выв. 16 микросхемы, а сигнал 2-ой ПЧ звука — с выв. 12. IC302 вырабатывает следующие напряжения: АРУ (выв. 14) — для тюнера и АПЧ — для схемы настройки частоты. Пороговый уровень напряжения АРУ устанавливается переменным резистором VR300. Грубая подстройка частоты настройки обеспечивается вращением сердечника катушки L315. Демодулятор в составе IC302 автоматически выбирает видеостандарт, а также обрабатывает сигналы звука AM/FM-диапазонов и стереосигналы с помощью ключей на транзисторной сборке Q311 (выв. 3 и 7). Сигналы управления IC302 поступают с выв. 89 (LM) и выв. 87 (LDASH) контроллера IC202.

Сигнал 2-й ПЧ звука поступает на стереопроцессор IC401 типа MSP3417, размещенный на плате G (рис. 3.7). Аналоговая часть схемы этого узла и предварительные усилители (Q402, Q403) питаются напряжением 9 В, а цифровая часть — напряжением 6 В (+6SW). Микросхема формирует цифровые потоки данных звука для правого и левого каналов — CML/DACMR.

Сигналы звука вещательного телевидения с платы G далее поступают на селектор IC702, размещенный на плате B (рис. 3.8). На другие входы селектора также поступают сигналы звука с AV-разъема и от двух разъемов SCART. Микросхема IC501 обеспечивает переключение входных и выходных сигналов с разъемов SCART. Управление микросхемой IC702 осуществляется по интерфейсу CCB (выв. 2, 30 и 1). Сигналы интерфейса формируются на выв. 50 (CE), 51 (CLK) и 52 (DAT ) контроллера IC202. Обработанные сигналы звука с выв. 5 и 26 IC702 далее поступают на кодек IC1001.

ПЦТС после демодулятора IC302 проходит фильтр-пробку 2-ой ПЧ звука F301. Далее видеосигнал через разъем CN300 поступает на видео-

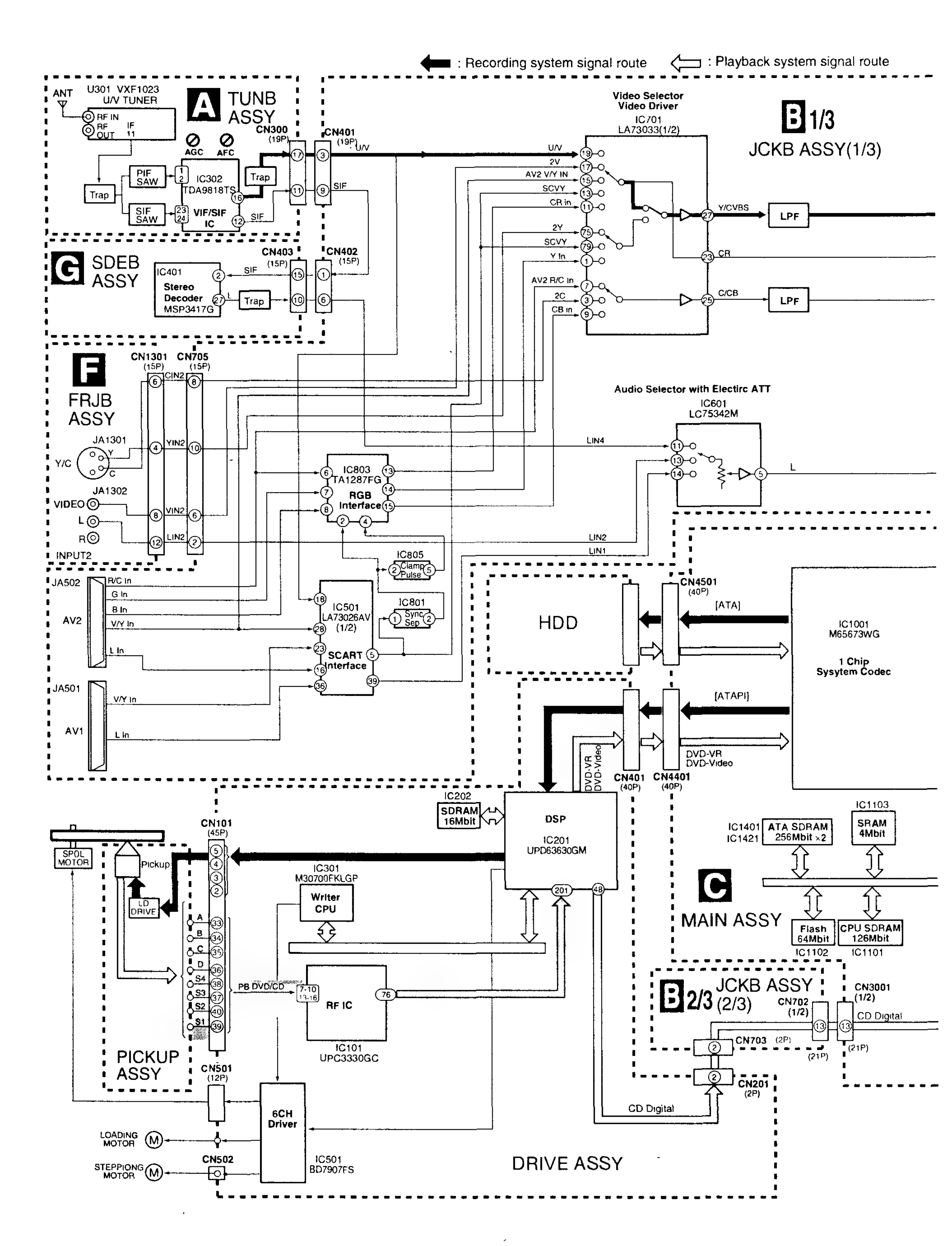
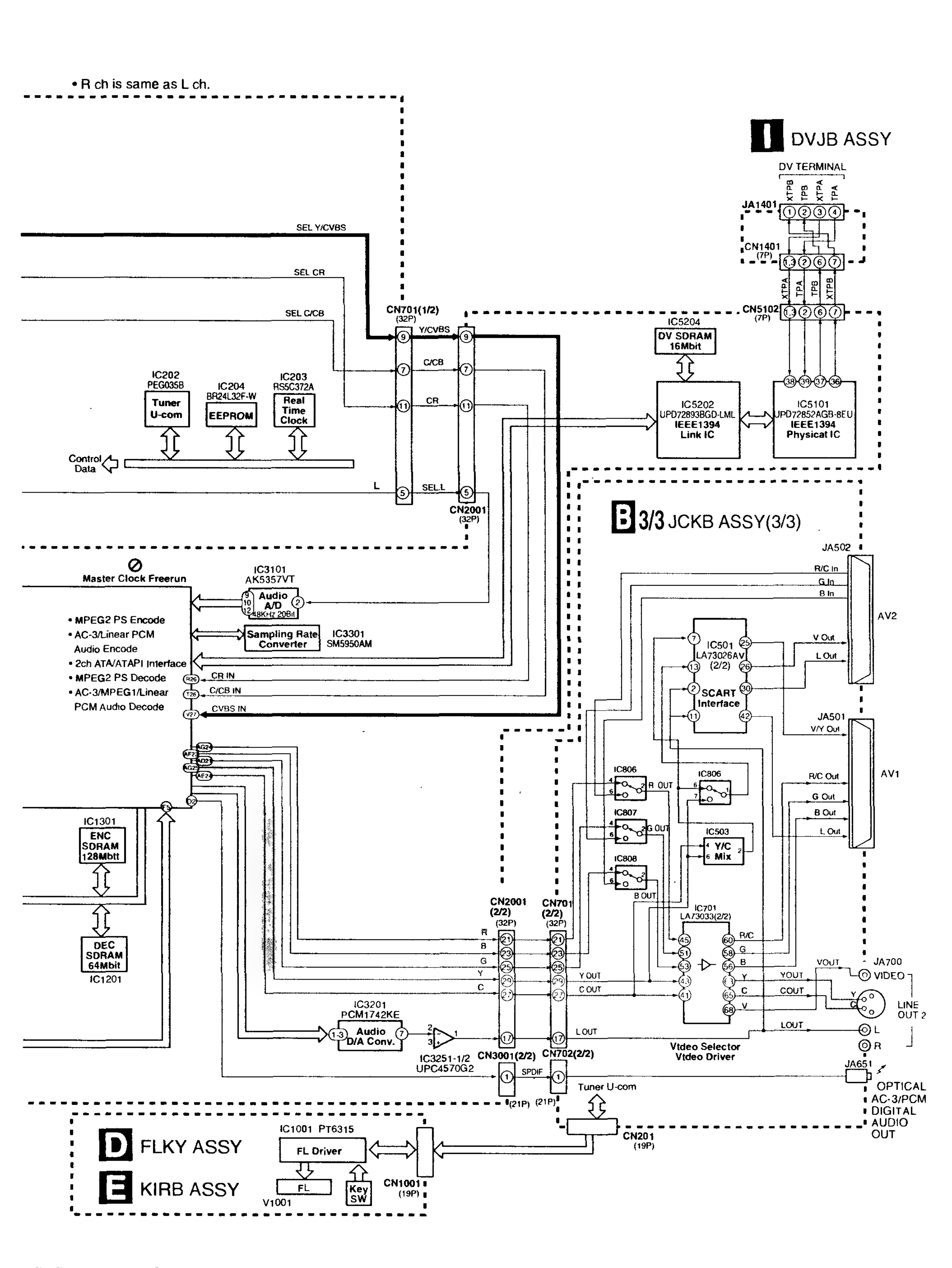



Рис. 3.2. Блок-схема


• R ch is same as L ch.
I DVJB ASSY
DV TERMINAL
JA1401
XTPB TPB XTPA TPA
CN1401 (7P)
XTPA TPA TPB XTPB
CN5102 (7P)
IC5204
DV SDRAM 16Mbit
IC5202
UPD72893BGD-LML
IEEE1394
Link IC
IC5101
UPD72852AGB-8EU
IEEE1394
Physical IC
SEL Y/CVBS
SEL CR
SEL C/CB
CN701(1/2) (32P)
Y/CVBS
C/CB
CR
SEL L
CN2001 (32P)
IC202 PEG035B Tuner U-com
IC204 BR24L32F-W EEPROM
IC203 RS5C372A Real Time Clock
Control Data
B 3/3 JCKB ASSY(3/3)
JA502
R/C In
G In
B In
AV2
V Out
L Out
IC501 LA73026AV (2/2)
SCART Interface
JA501
V/Y Out
R/C Out
G Out
B Out
L Out
AV1
Master Clock Freerun
IC3101 AK5357VT
Audio A/D
48KHz 20Bit
Sampling Rate Converter
IC3301 SM5950AM
• MPEG2 PS Encode
• AC-3/Linear PCM Audio Encode
• 2ch ATA/ATAPI Interface
• MPEG2 PS Decode
• AC-3/MPEG1/Linear PCM Audio Decode
CR IN
C/CB IN
CVBS IN
IC806
R OUT
IC807
G OUT
IC808
B OUT
IC503 Y/C Mix
IC1301 ENC SDRAM 128Mbit
DEC SDRAM 64Mbit IC1201
CN2001 (2/2) (32P)
CN701 (2/2) (32P)
R B G Y C
Y OUT
C OUT
L OUT
IC701 LA73033(2/2)
R/C G B Y C V
VOUT
YOUT
COUT
LOUT
JA700
VIDEO
LINE OUT 2
L R
Video Selector Video Driver
IC3201 PCM1742KE
Audio D/A Conv.
IC3251-1/2 UPC4570G2
CN3001(2/2) (21P)
CN702(2/2) (21P)
SPDIF
JA651
OPTICAL AC-3/PCM DIGITAL AUDIO OUT
Tuner U-com
CN201 (19P)
D FLKY ASSY
E KIRB ASSY
IC1001 PT6315
FL Driver
FL
V1001
Key SW
CN1001 (19P)

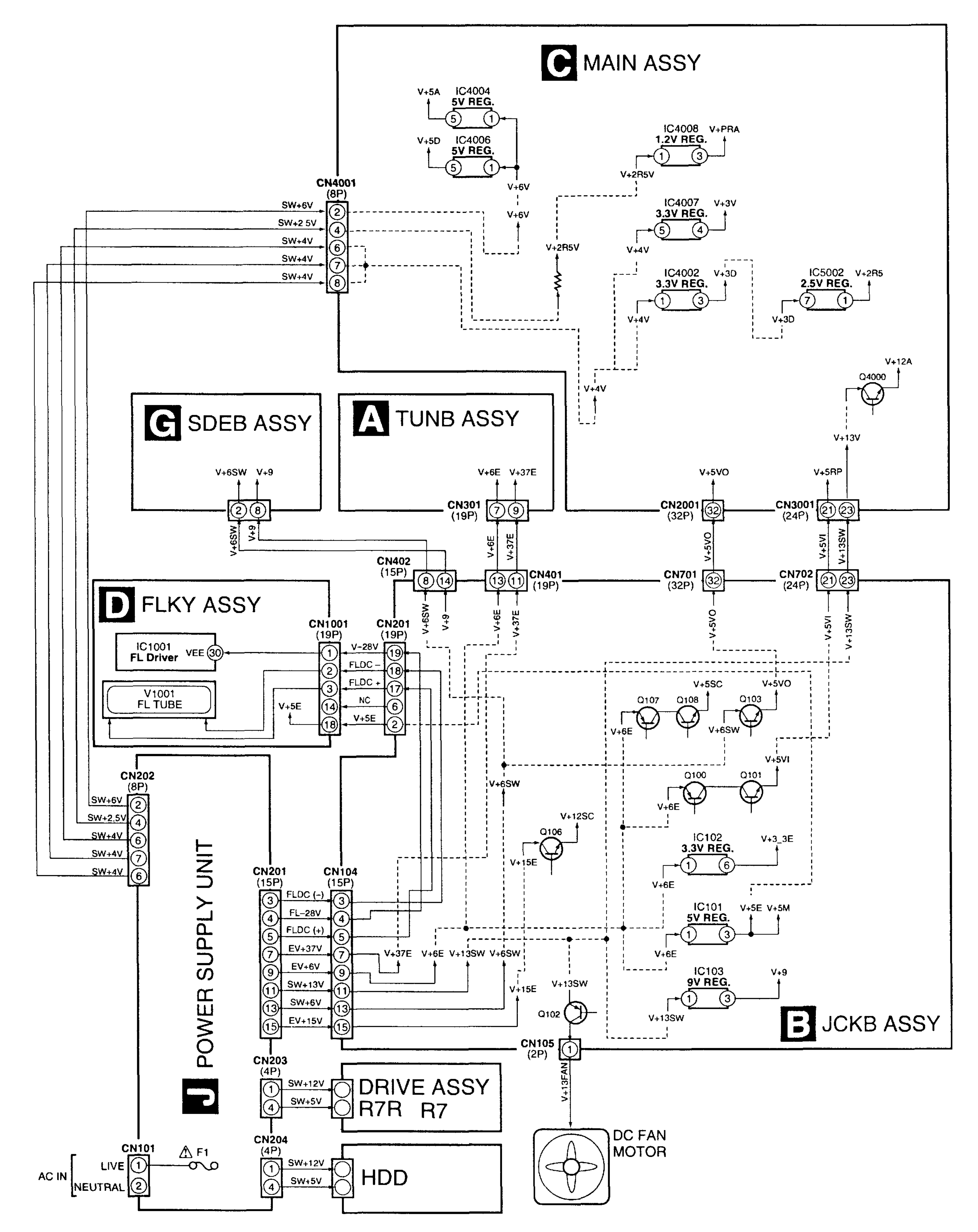



*Рис. 3.3. Схема питания DVD/HDD-рекордеров*

селектор IC701 типа LA73033 (плата B). Эта микросхема формирует следующие выходные сигналы:

— сигнал яркости и ПЦТС (выбирается из сигналов S-видео, RGB — SCART; ПЦТС — с тюнера или с AV-входа (выв. 27));

— компонентные сигналы Cr и Cb (формируются из RGB микросхемой IC803 (TA1237)). Полученные таким образом сигналы поступают в кодек IC1001 типа M65673WG фирмы Rensacs, размещенный на плате C (рис. 3.9).

Микросхема IC1001 питается напряжениями +1,2 и +3 В. Первое напряжение формируется стабилизатором IC4008 из 2,5 В, а второе — стабилизатором IC4002 из 4 В.

Кодек IC1001 выполняет следующие функции:

- кодирование/декодирование сигналов изображения (формат MPEG-2);
- организация 2-канального параллельного интерфейса для связи с приводом DVD и жестким диском;
- кодирование/декодирование сигналов звука форматов AC-3, MPEG-1,2;
- формирование экранного меню;
- масштабирование изображения;
- формирование прогрессивной развертки;
- динамическое шумоподавление и коррекция видеоискажений;
- обеспечение работы цифрового аудиоинтерфейса;
- организацию шины обмена данными с памятью SDRAM (IC1421) (используется при работе с жестким диском);
- обработку сигналов для записи и воспроизведения.

Внутренне ядро кодека выполнено на RISC-процессоре с тактовой частотой 54 МГц.

Для выполнения указанных функций кодек IC1101 использует следующие микросхемы памяти:

- IC1401 (поддержка интерфейса ATA, формирование пользовательского меню, поддержка внутренних функций кодека, рабочая область внутренних программ микропроцессора);
- IC1301 (рабочая область при выполнении MPEG-кодирования и при записи и поддержке аналоговых портов входа-выхода);
- IC1201 (рабочая область при декодировании в режиме воспроизведения, формирования меню работы с дисками в видеорежиме и формирования пиктограмм);
- IC1103 (рабочая область для записи и хранения установочных данных, активизируется при включении рекордера);
- Flash-память IC1102 (хранение программных кодов и установочной информации).

Тактовые частоты работы декодера и обмена данными с микросхемами памяти формируются отдельными генераторами X4102 и X4201.

Обработанные цифровые сигналы изображения и звука по кабелю ATA через разъем CN4501 поступают на жесткий диск, а по кабелю ATAPI через разъем CN4401 — на схему привода DVD.

На плате С выполнен блок обработки цифровых сигналов, передаваемых по интерфейсу I-LINK (используется для связи с цифровой видеокамерой, видеомагнитофоном или компьютером). Внешние устройства подключаются через 4-контактный разъем CN4101 «витой парой».

Микросхема IC5101 типа UPD72852 (плата С) обеспечивает прием цифровых данных, разблокировку входа при подключении устройства, устраняет «дребезг» при подключении, определяет направление передачи данных. Данные передаются через выв. 36, 39 IC5101. Микросхема питается напряжением 3,3 В (+3D) от стабилизатора IC4002 (аналоговая цепь микросхемы питается через выв. 25, 31, 40, 47, 54, а цифровая часть — через выв. 4, 10, 20, 56, 60). С выв. 8—18 снимаются (или принимаются) цифровые данные для дальнейшей обработки в процессоре I-Link IC5202 (плата С). На выв. 5 и 6 IC5101 выполнена шина контроля направления передачи данных. С выв. 2 снимается сигнал тактовой частоты 49 МГц, который поступает на процессор IC5202. Внутренний тактовый генератор микросхемы IC5101 работает на частоте 24 МГц (выв. 22—23), а внутренняя шина приемника работает на частоте 393 МГц.

На микросхеме IC5202 выполнен процессор шины I-Link. Он имеет два независимых последовательных канала, что позволяет одновременно принимать и передавать данные звука и изображения. Обработка полученных цифровых сигналов ведется в сигналах цветности NTSC и PAL и кодово-импульсной модуляции звука. Микросхема обеспечивает совместимость различных цифровых форматов изображения и звука. Для выполнения внутренних функций используется память FIFO (FDQ0-FDQ15, выв. 178—195), работающая по принципу «первый пришел — первый обслужен», что ускоряет процесс обработки сигналов. Микросхема связана с внешней динамической оперативной памятью IC5204 и Flash-памятью IC1102 (в последней хранятся инструкции и коды для кодека). Она связана с кодеком IC1001 по 7-проводной параллельной шине DVVIDEO1-7. Микросхема IC5202 питается напряжениями 3,3 и 2,5 В.

### Работа устройства в режиме воспроизведения

В режиме воспроизведения сигналы, записанные на HDD или DVD, преобразуются в аналоговые и цифровые сигналы видео и звука с помощью кодека IC1001. Записанные сигналы при выборе соответствующего устройства в меню пользователя через интерфейс ATA (при выборе HDD) или ATAPI (при выборе DVD) поступают в декодер на выв. 160—200 и выв. 203—243 IC1001 соответственно. Воспроизведение данных возможно также и при одновременной записи на какое-либо из указанных устройств.

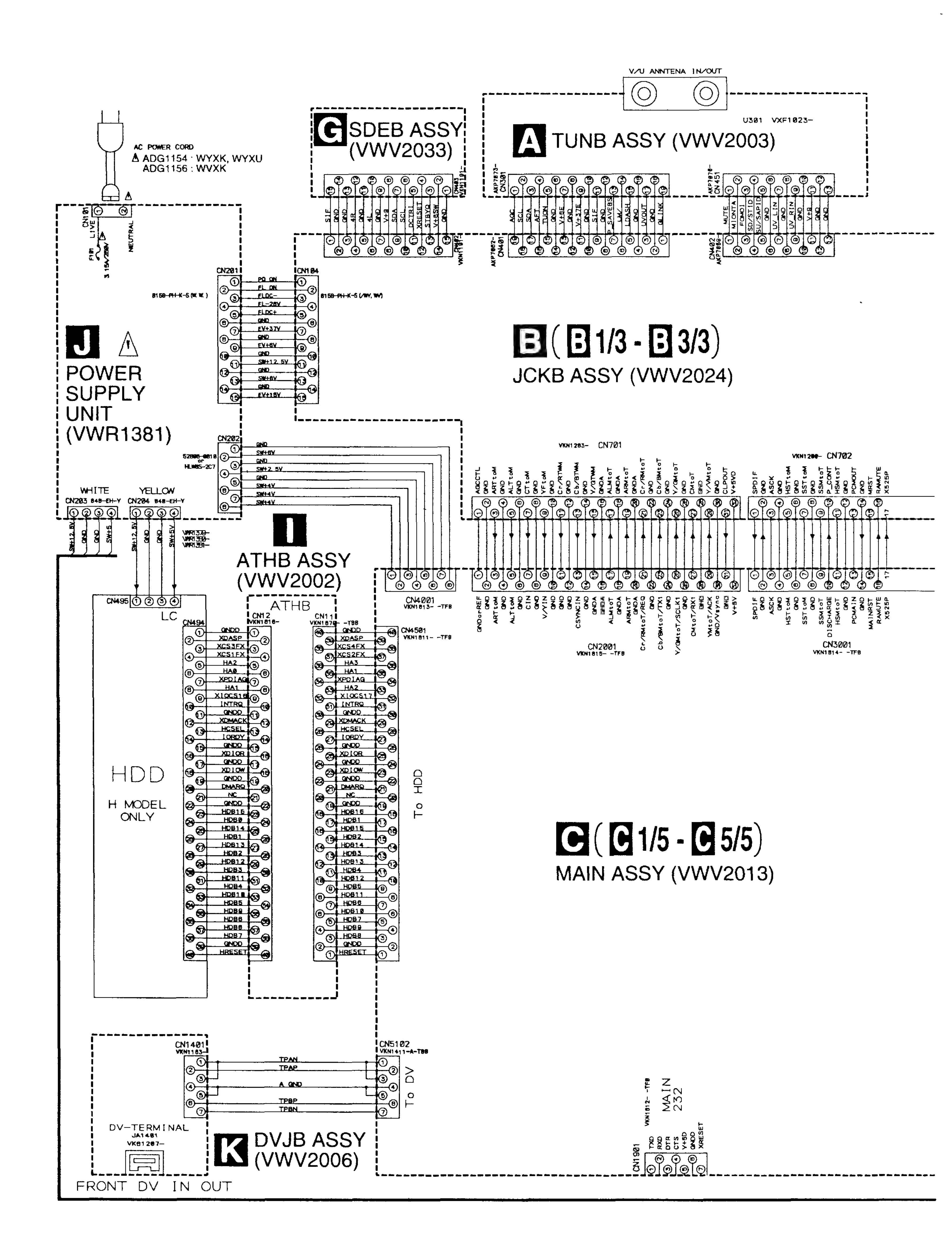
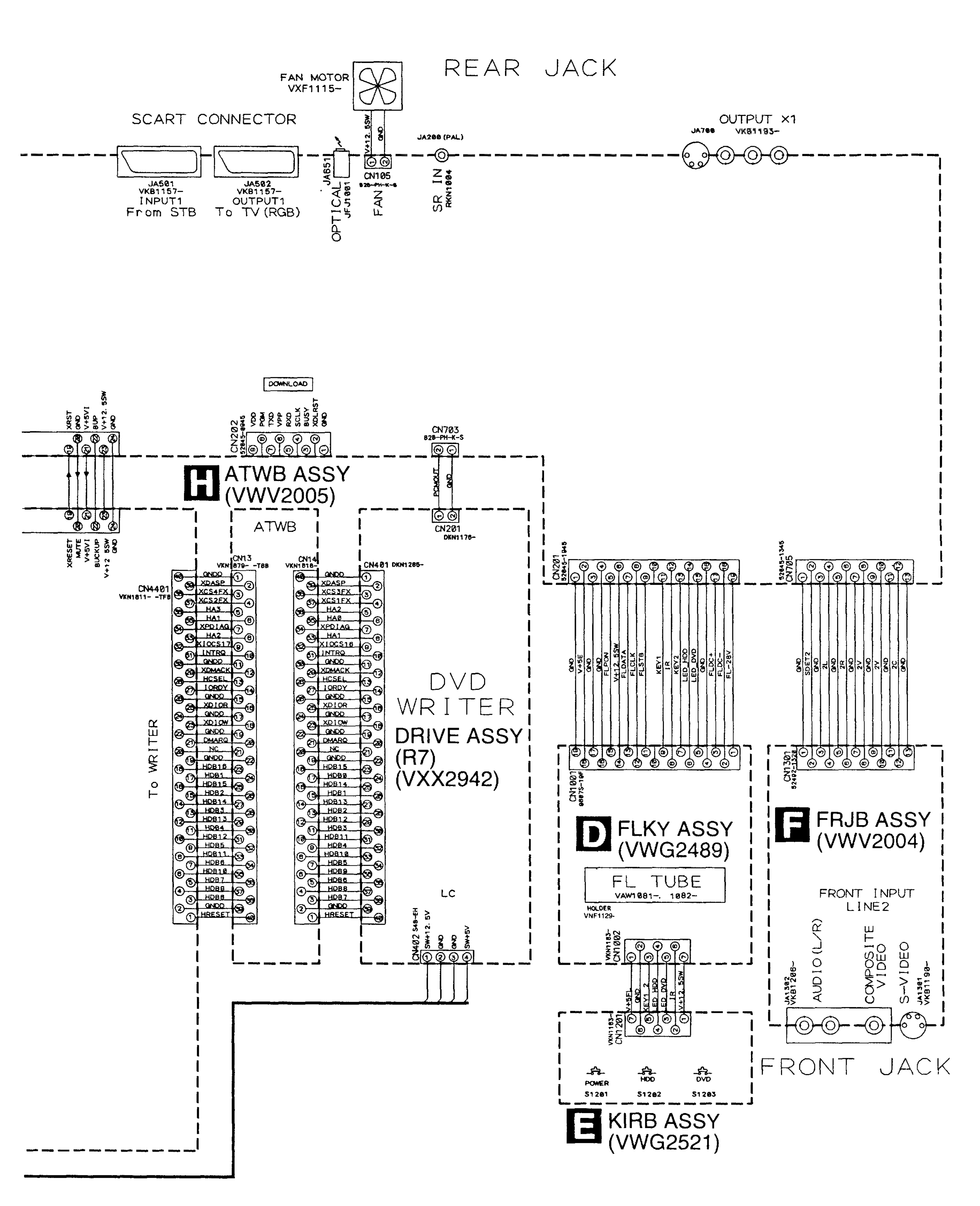



Рис. 3.4. Схема соединений узлов


REAR JACK
FAN MOTOR
VXF1115-
SCART CONNECTOR
OUTPUT X1
JA501
VKB1157-
INPUT1
From STB
JA502
VKB1157-
OUTPUT1
To TV(RGB)
OPTICAL
JA651
JFJ1001
CN105
FAN
SR IN
RKN1004
JA200 (PAL)
DOWNLOAD
CN202
CN703
H ATWB ASSY
(VWV2005)
ATWB
CN201
CN13
CN14
CN401
CN4401
To WRITER
DVD
WRITER
DRIVE ASSY
(R7)
(VXX2942)
LC
CN402
CN201
CN705
CN1001
CN1301
D FLKY ASSY
(VWG2489)
FL TUBE
VAW1081-, 1082-
F FRJB ASSY
(VWV2004)
FRONT INPUT
LINE2
AUDIO (L/R)
COMPOSITE VIDEO
S-VIDEO
CN1002
CN1201
POWER
HDD
DVD
S1201
S1202
S1203
FRONT JACK
E KIRB ASSY
(VWG2521)

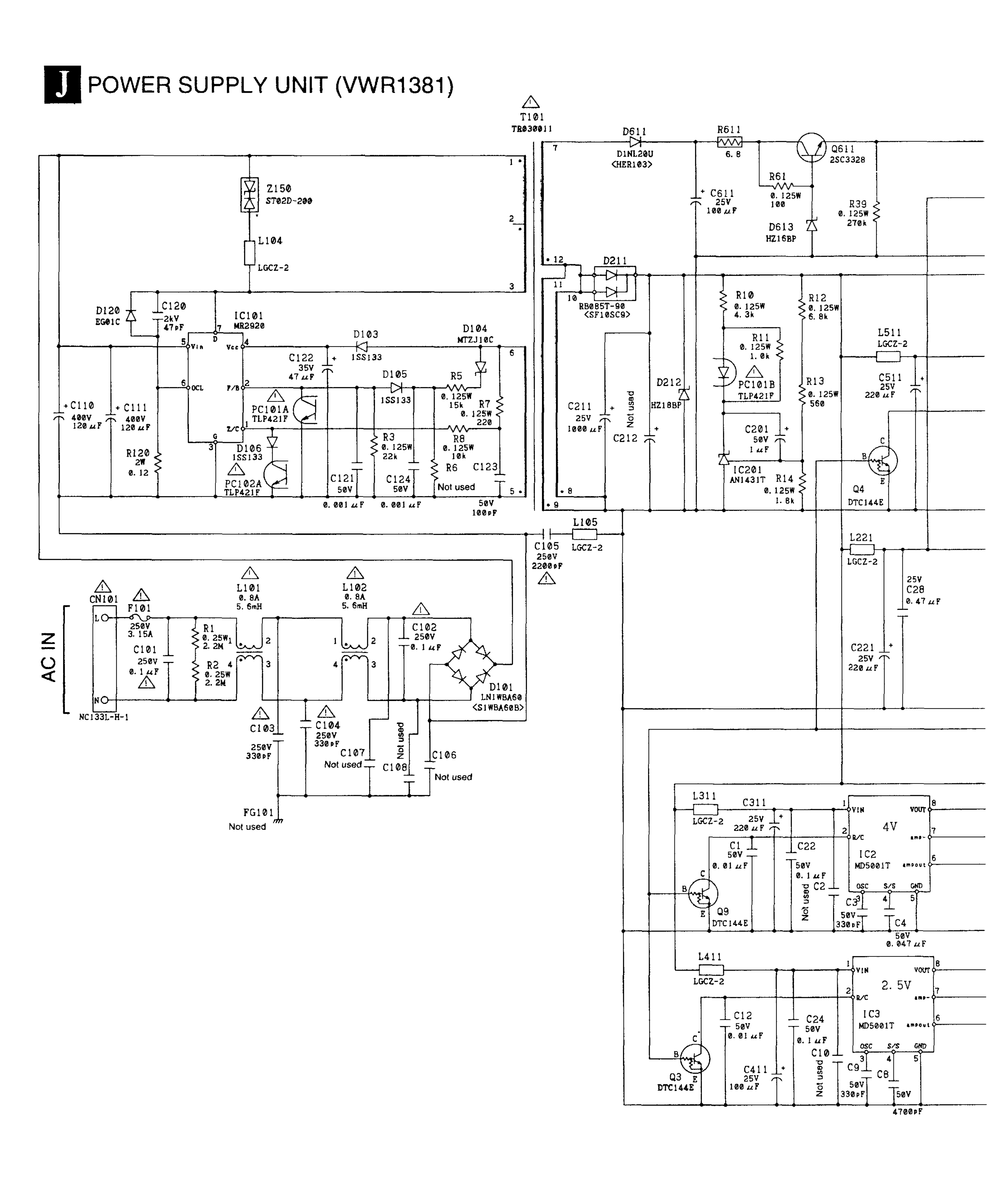
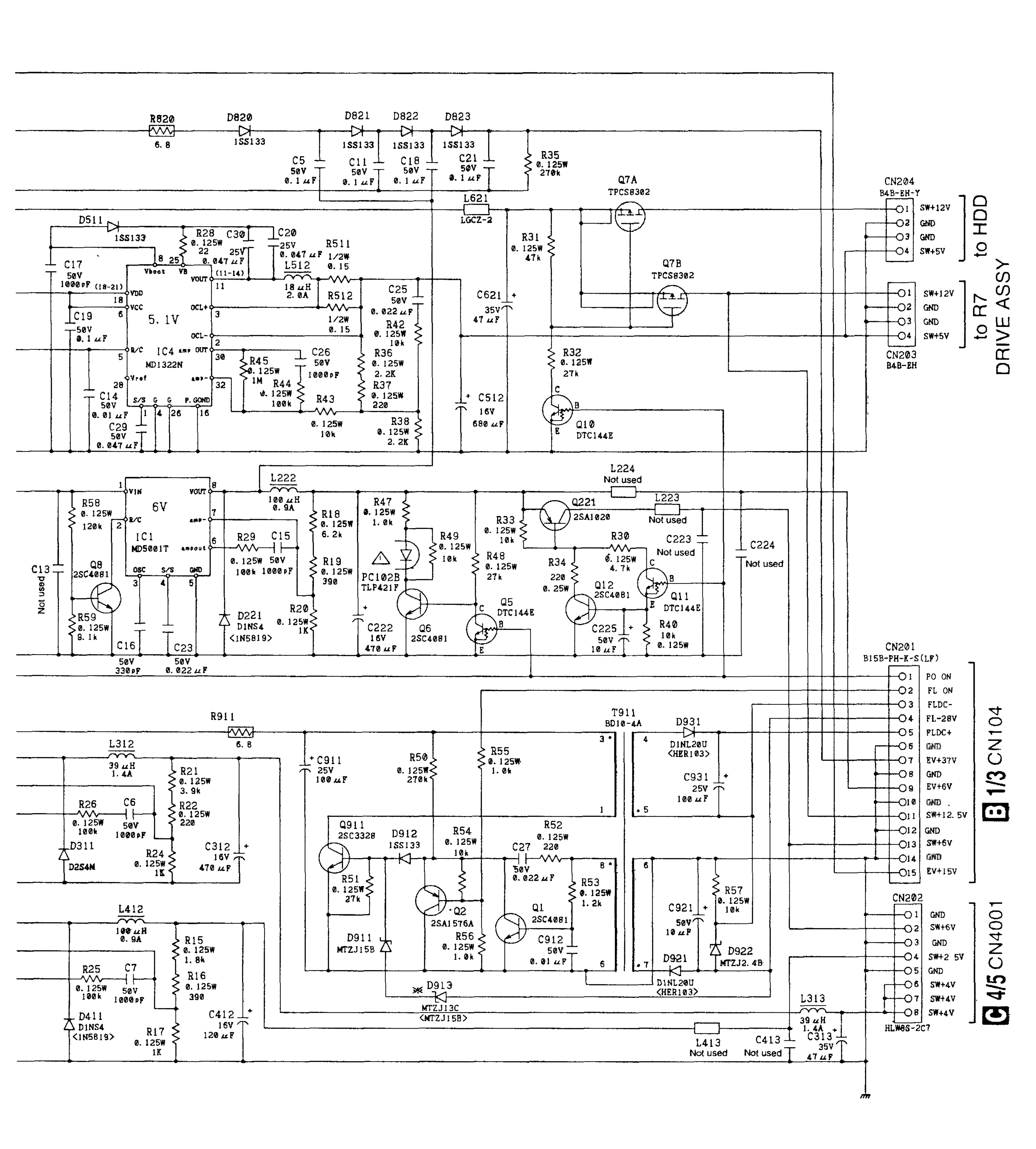



*Рис. 3.5. Принципиальная электрическая схема*



CN204
B4B-EH-Y
SW+12V
GND
GND
SW+5V
to HDD
CN203
B4B-EH
to R7 DRIVE ASSY
CN201
B15B-PH-K-S(LF)
PO ON
FL ON
FLDC-
FL-28V
FLDC+
GND
EV+37V
GND
EV+6V
GND
SW+12.5V
GND
SW+6V
GND
EV+15V
B 1/3 CN104
CN202
HLW8S-2C7
SW+6V
SW+2 5V
SW+4V
C 4/5 CN4001
IC4 MD1322N
IC1 MD5001T
Q7A TPCS8302
Q7B TPCS8302
T911 BD10-4A
PC102B TLP421F
Not used

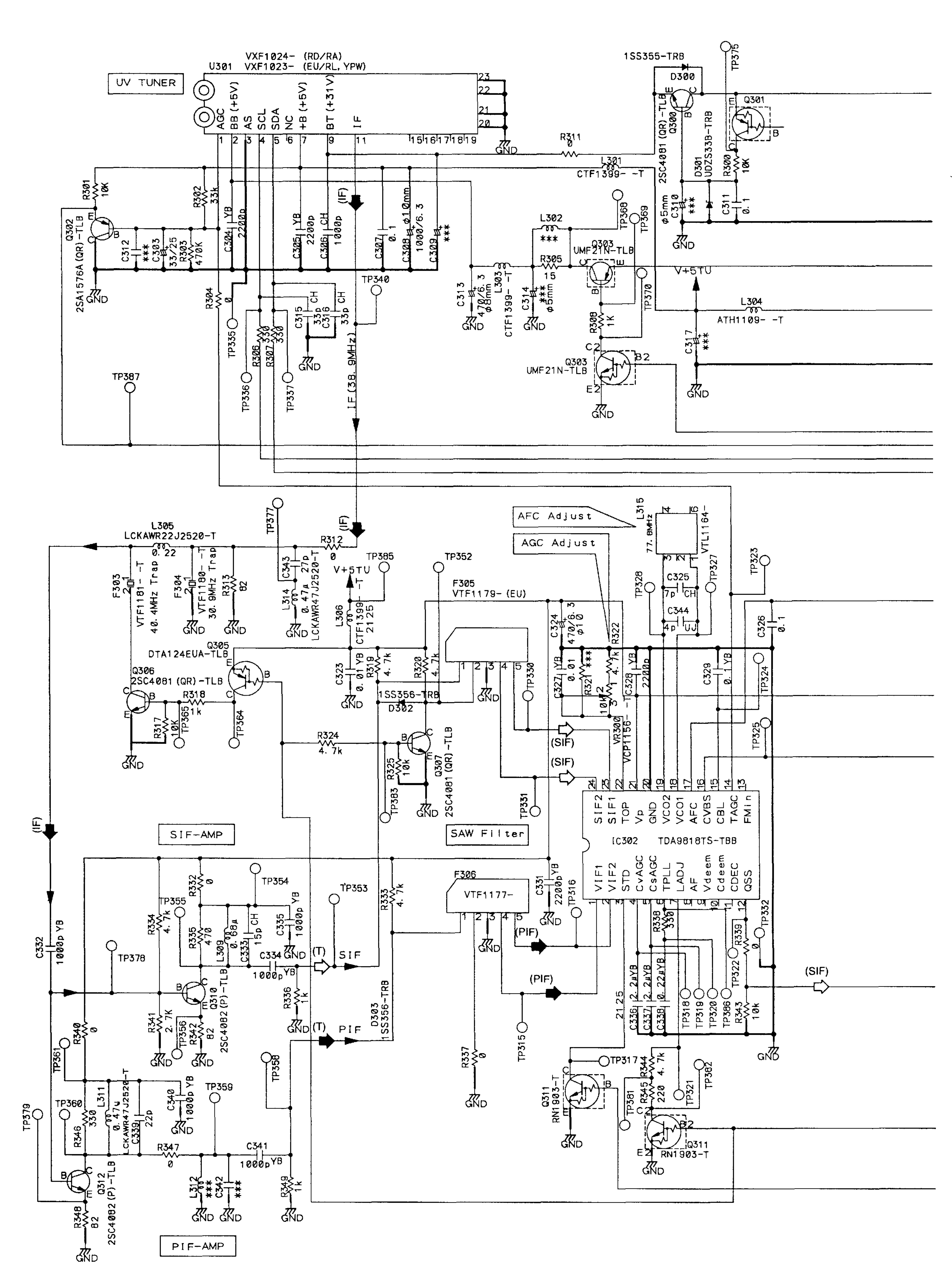
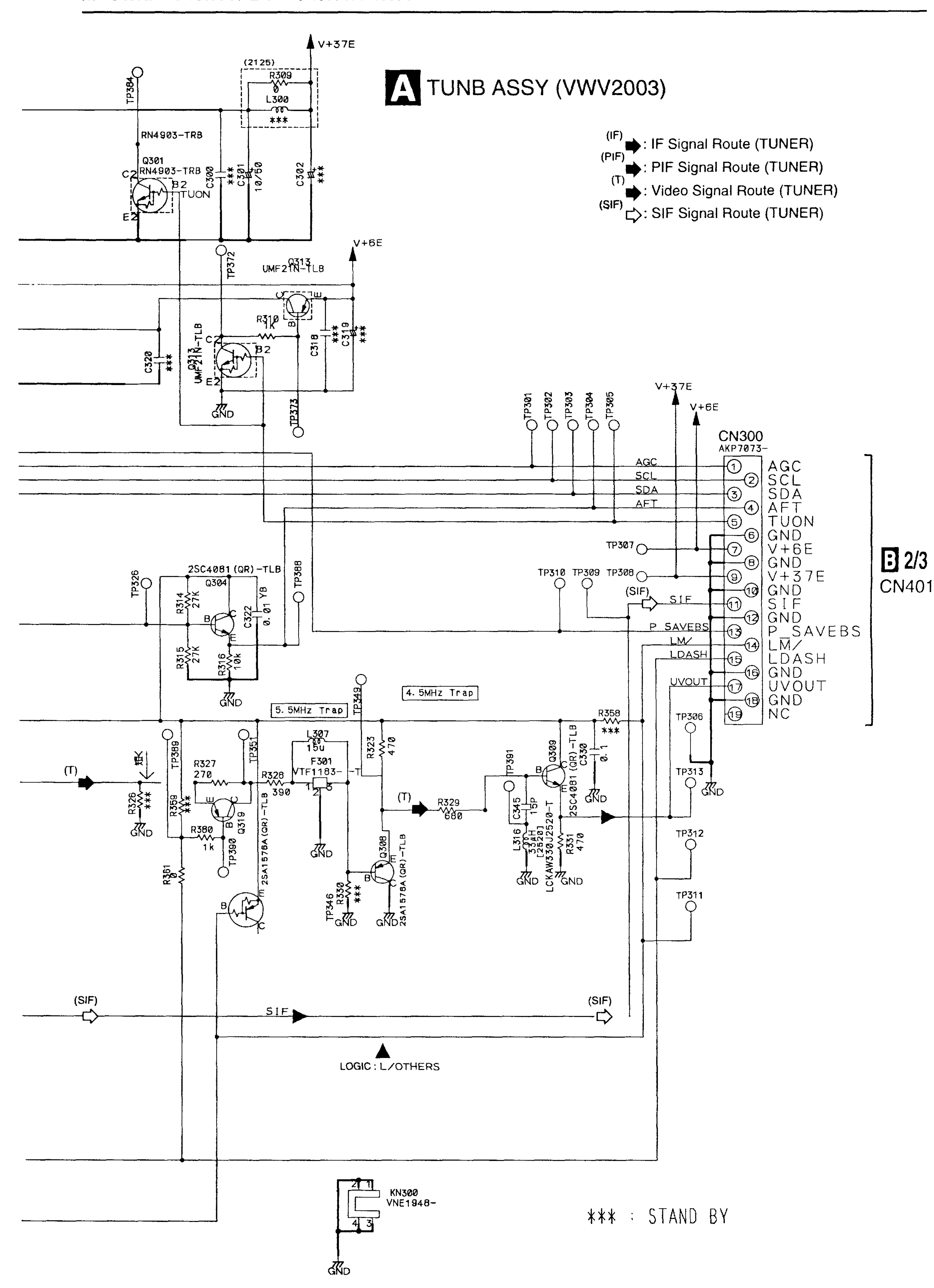


Рис. 3.6. Принципиальная электрическая схема.


A TUNB ASSY (VWV2003)
(IF) : IF Signal Route (TUNER)
(PIF) : PIF Signal Route (TUNER)
(T) : Video Signal Route (TUNER)
(SIF) : SIF Signal Route (TUNER)
CN300
AKP7073-
AGC
SCL
SDA
AFT
TUON
GND
V+6E
GND
V+37E
GND
SIF
GND
P_SAVEBS
LM/
LDASH
GND
UVOUT
GND
NC
B 2/3
CN401
5.5MHz Trap
4.5MHz Trap
LOGIC : L/OTHERS
KN300
VNE1948-
*** : STAND BY

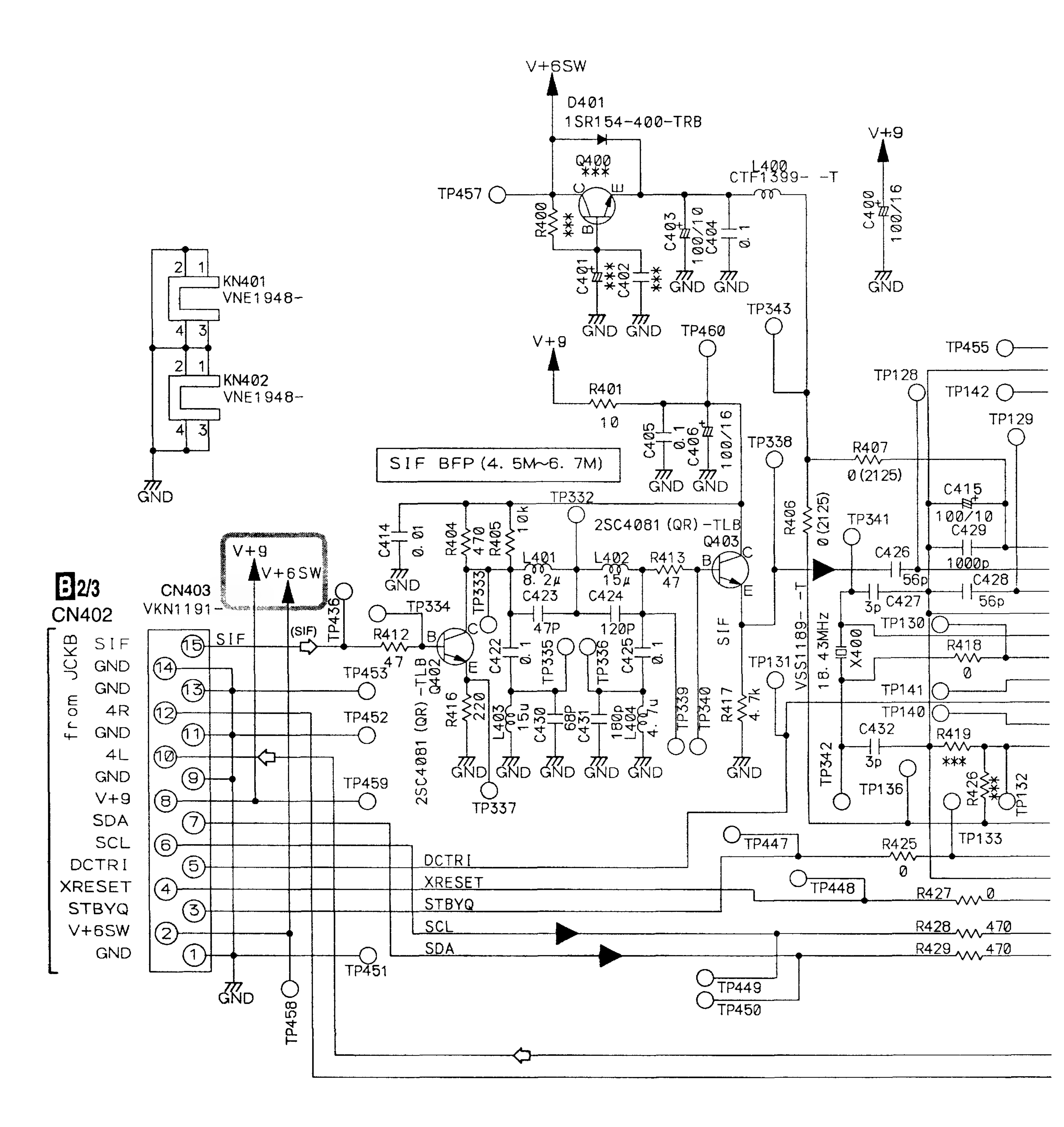
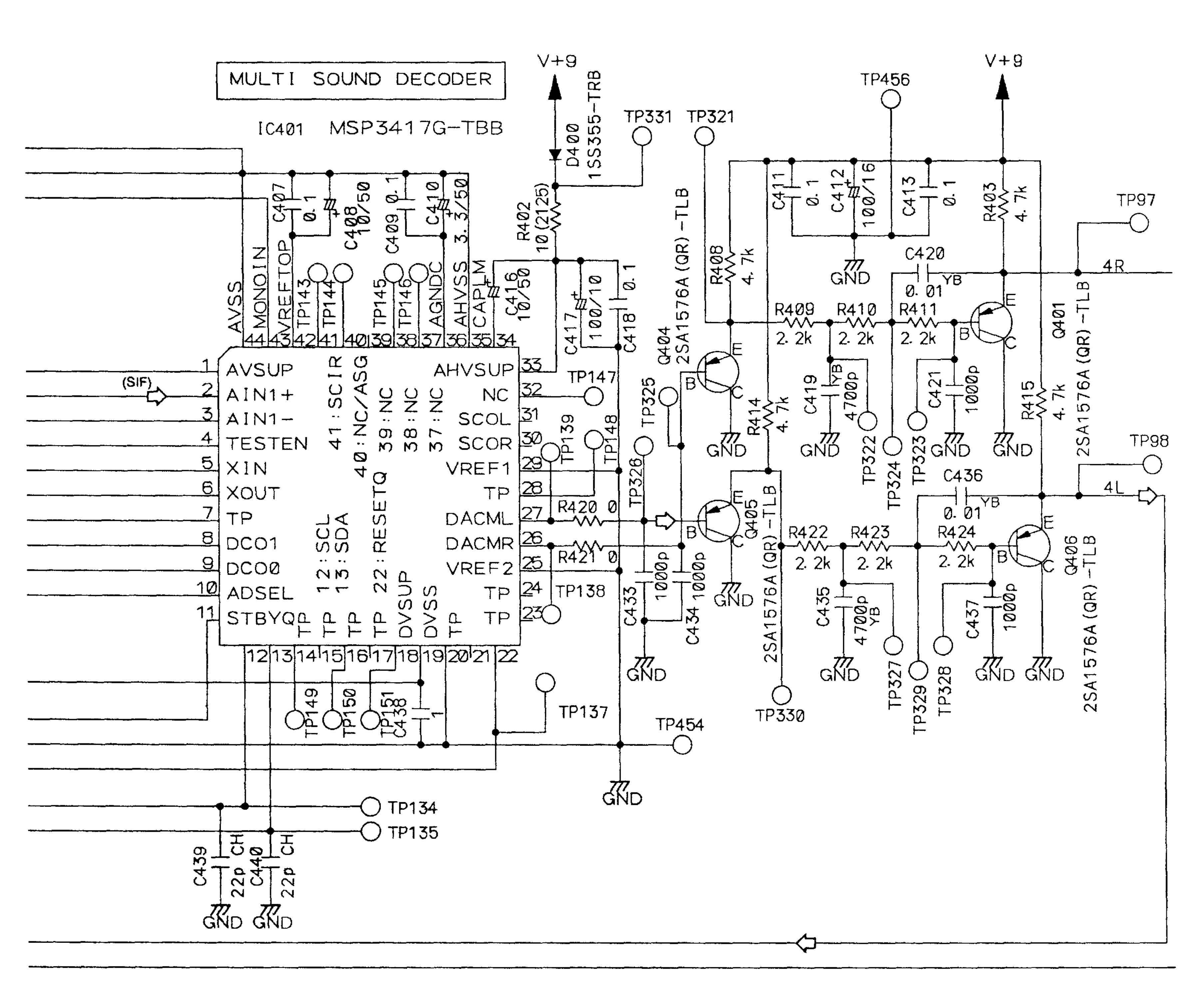


*Рис. 3.7. Принципиальная электрическая схема.*

## G SDEB ASSY (VWV2033)

(SIF) ⇨: SIF Signal Route (TUNER)
⇨: AUDIO Signal Route (L ch)




*** : STAND BY

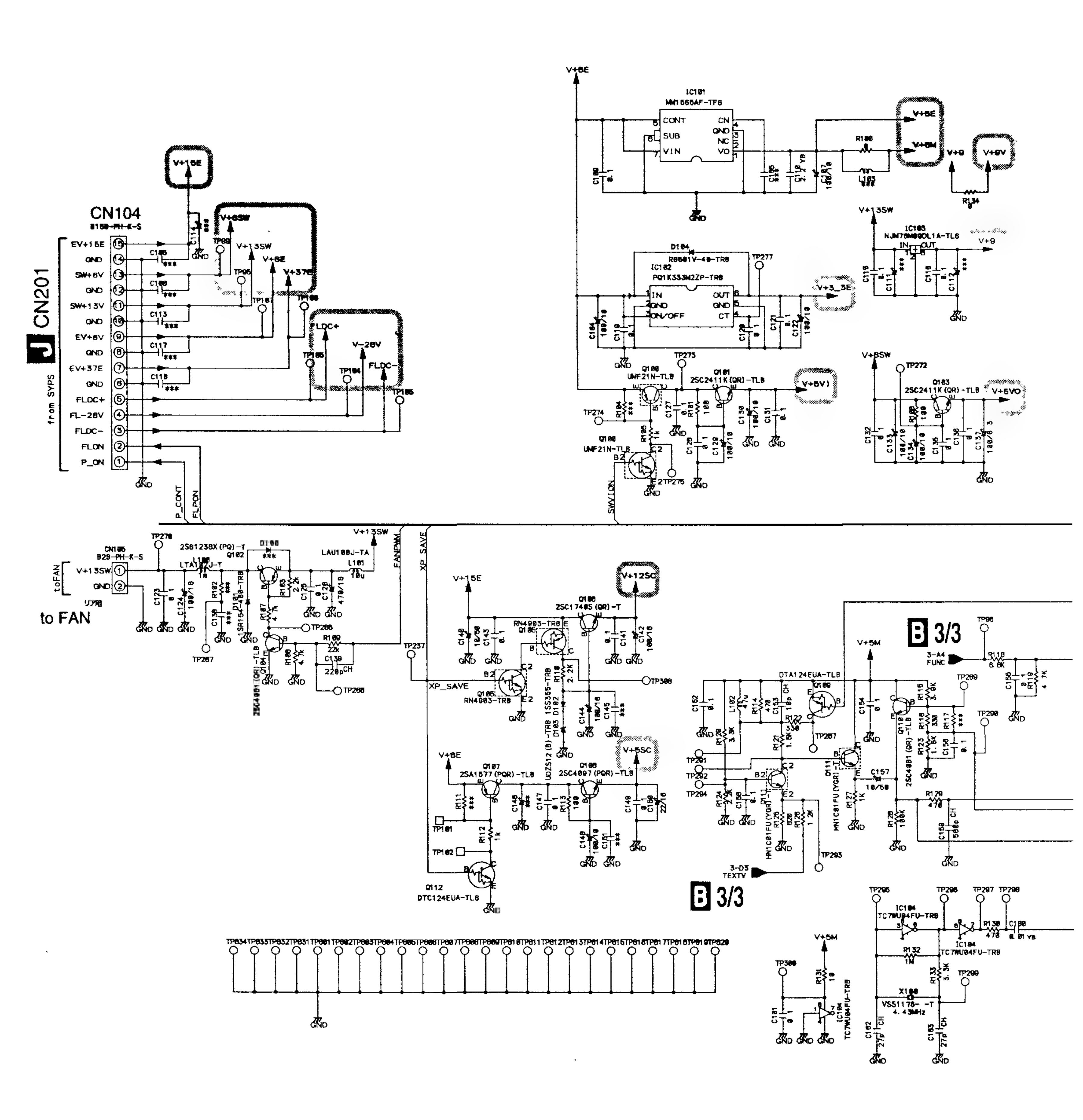
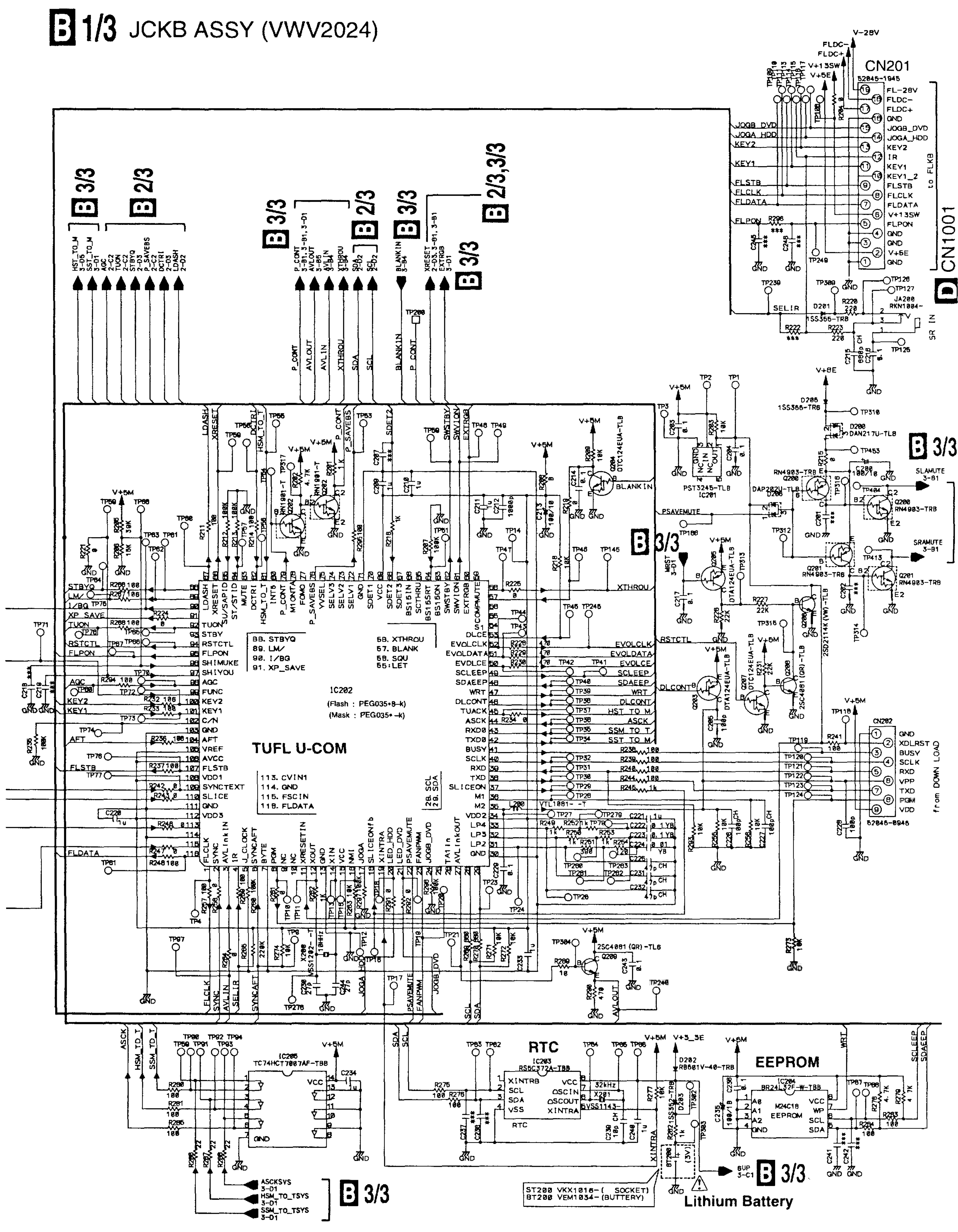



Рис. 3.8 (1). Принципиальная электрическая схема.

# B 1/3 JCKB ASSY (VWV2024)



## B 2/3 JCKB ASSY (VWV2024)

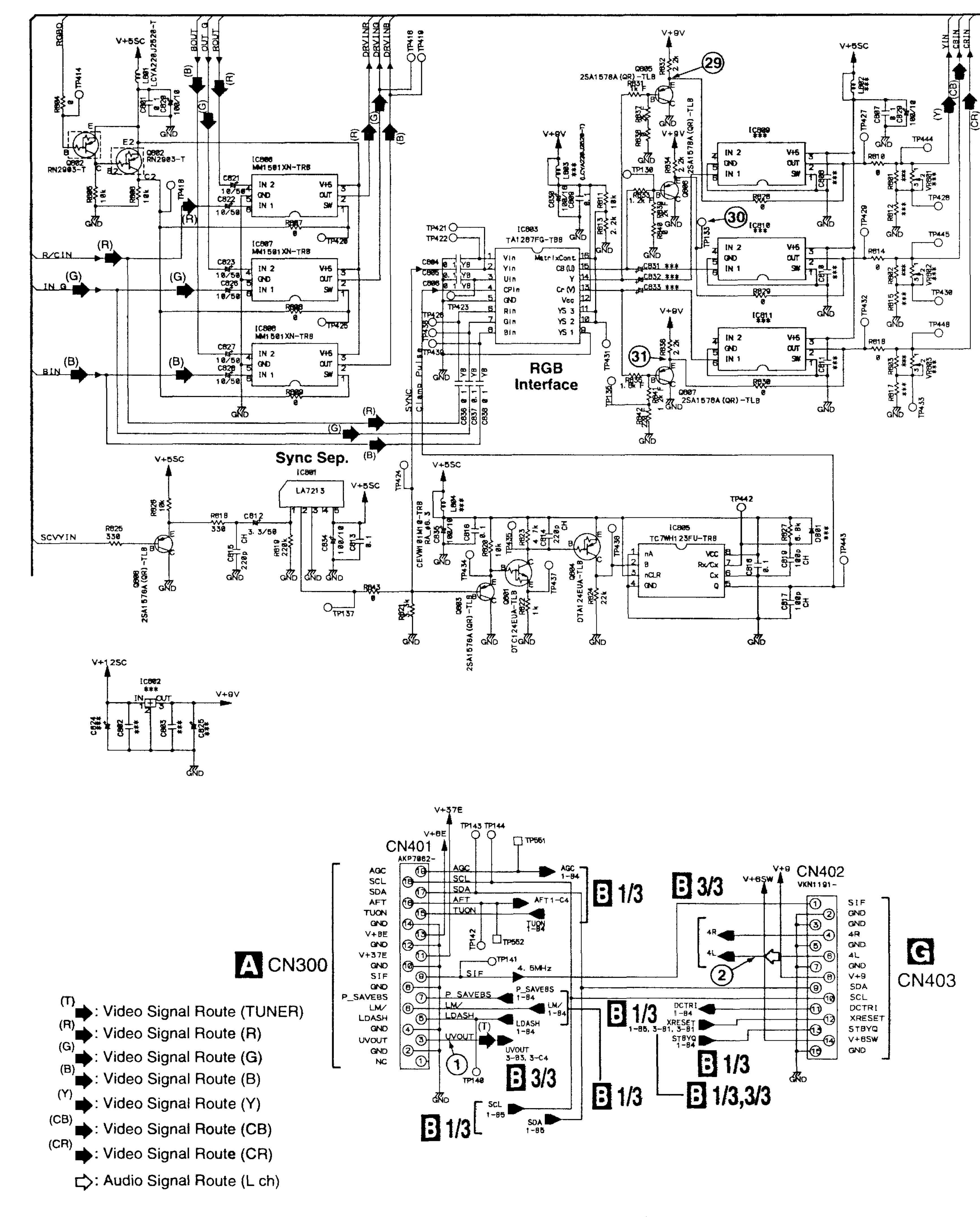



*Рис. 3.8 (2). Принципиальная электрическая схема. Плата B (2/3)*

Считанный с DVD сигнал поступает на ВЧ усилитель микросхемы IC101 (UPC3330GC) и цифровой сигнальный процессор IC201 (UPD63530). После него цифровые сигналы видео и звука в формате MPEG поступают по параллельному интерфейсу ATA в кодек IC1001. Сигналы с HDD поступают на выв. 207—247, а с DVD — на выв. 160—201 микросхемы.

Сигналы яркости (Y) и цветности (С) снимаются с выхода кодека IC1001 и через видеоселектор IC701 поступают на разъем S-VIDEO (JA700 на рис. 3.8). ПЦТС, формируемый микросхемой IC701 (выход — выв. 68), поступает на разъем типа JACK с видеовыхода LINE OUT2. Сигналы RGB снимаются с выхода кодека IC1001 и через селекторы IC806-IC808, IC701 поступают на разъем SCART JA501. С выв. 668, 653, 648, 649 кодека снимается цифровой видеосигнал. Сигналы звука, считываемые с DVD при воспроизведении звуковых файлов, формируются на выв. 359—366 микросхемы. Сигналы ACKO (выв. 355), BCKO (выв. 357), ADATA (выв. 358) участвуют в формировании параметров звука (по интерфейсу формата цифрового звука). Цифровой сигнал звука SPDIF снимается с выв. 344 и поступает на оптический выход рекордера. С выв. 46 и 48 снимается сигнал звука TSOUT, из которого формируется моносигнал для левого динамика, предварительно этот сигнал преобразуется в аналоговую форму в микросхеме IC3201 PCM1742 и поступает на AV-разъем и переключатель разъемов SCART IC501.

Сигнал звука проходит такую же обработку, как и при воспроизведении звуковых и видеофайлов на плате G.

### Схема управления индикатором передней панели и кнопками управления

Конструктивно эта схема выполнена на отдельной плате D (рис. 3.10). В состав схемы входят индикатор V1001 (VAW1081) и контроллер IC1001 (PT6315). Управление сегментами индикатора осуществляется с выв. 14—29, а сеточными электродами с выв. 34—42. Контроллер питается напряжениями 5 В (выв. 13) и 28 В (выв. 30). Управление IC1001 осуществляется микроконтроллером IC202 с помощью 3-проводного интерфейса (FLCLK, FLDATA, FLSTB).

Кнопки управления и светодиод индикации включения рекордера управляются непосредственно микросхемой IC202.

На передней панели установлена плата приемника ПДУ (E) с индикаторами включения приводов DVD и HDD. Сигналы включения этих индикаторов формируются микросхемой IC202. Она же обрабатывает и сигналы приемника ПДУ IC1201.

## Общая система управления

Общее управление рекордером осуществляется микроконтроллером IC202 (рис. 3.8). В дежурном режиме его работа обеспечивается таймером реального времени IC203 (RS5C372), который питается от литиевого аккумулятора BT200 (3 В). Сигнал от таймера с выв. 5 поступает на вход IC202 (выв. 19) для выполнения запрограммированного включения. Внутренний кварцевый генератор IC203 формирует импульсы CLOCK частотой 32 кГц, с помощью которых синхронизируется шина $I^2C$. В дежурном режиме микроконтроллер IC202 питается напряжением 5 В (+5М).

Он обеспечивает перевод БП в рабочий режим сигналом P-ON (выв. 79) и включение индикатора передней панели сигналом FL-ON (выв. 95).

Кнопки передней панели подключены к выв. 100, 101 IC202. Управление индикатором дисплея осуществляется по 3-проводному интерфейсу FLDATA, FLCLK, FLSTB с выв. 1, 116, 107 IC202. Микросхема IC202 имеет несколько интерфейсов $I^2C$ для управления периферийными устройствами, а также другие цифровые интерфейсы. Список шин интерфейсов микроконтроллера IC202 и их назначение приведены в табл. 3.2.

***Таблица 3.2***

***Интерфейсные шины микроконтроллера IC202***

| Выводы IC202 | Обозначение сигналов интерфейса | Управляемое устройство |
|---|---|---|
| 28, 29 | SCL, SDA | Таймер реального времени (IC203) |
| 49, 48 | SCLSLEEP, SDASLEEP | Память EEPROM для хранения данных пользователей и некоторых заводских настроек (IC204) |
| 52, 51, 50 | EVOLSCL, EVOLSDA, EVOLCE | Звуковой процессор (IC702) |
| 1, 116, 107 | FLSCL, FLSDA, FLSTB | Контроллер управления индикатором дисплея (IC1001) |
| 38, 39, 40, 41 | BUSY, TXD, RXD, SCLK | Шина обмена данными для записи и чтения с внешними устройствами памяти |

## Типовые неисправности рекордеров

***Рекордер не включается, индикации нет***

Проверяют выходные напряжения блока питания, в первую очередь, напряжения дежурного режима (см. таблицу 3.1). Если эти напряжения равны нулю, проверяют наличие напряжения 300 В на конденсаторах C110, C111. Также в этом случае проверяют исправность предохранителя F101. В случае обрыва предохранителя, перед установкой нового проверяют диодный

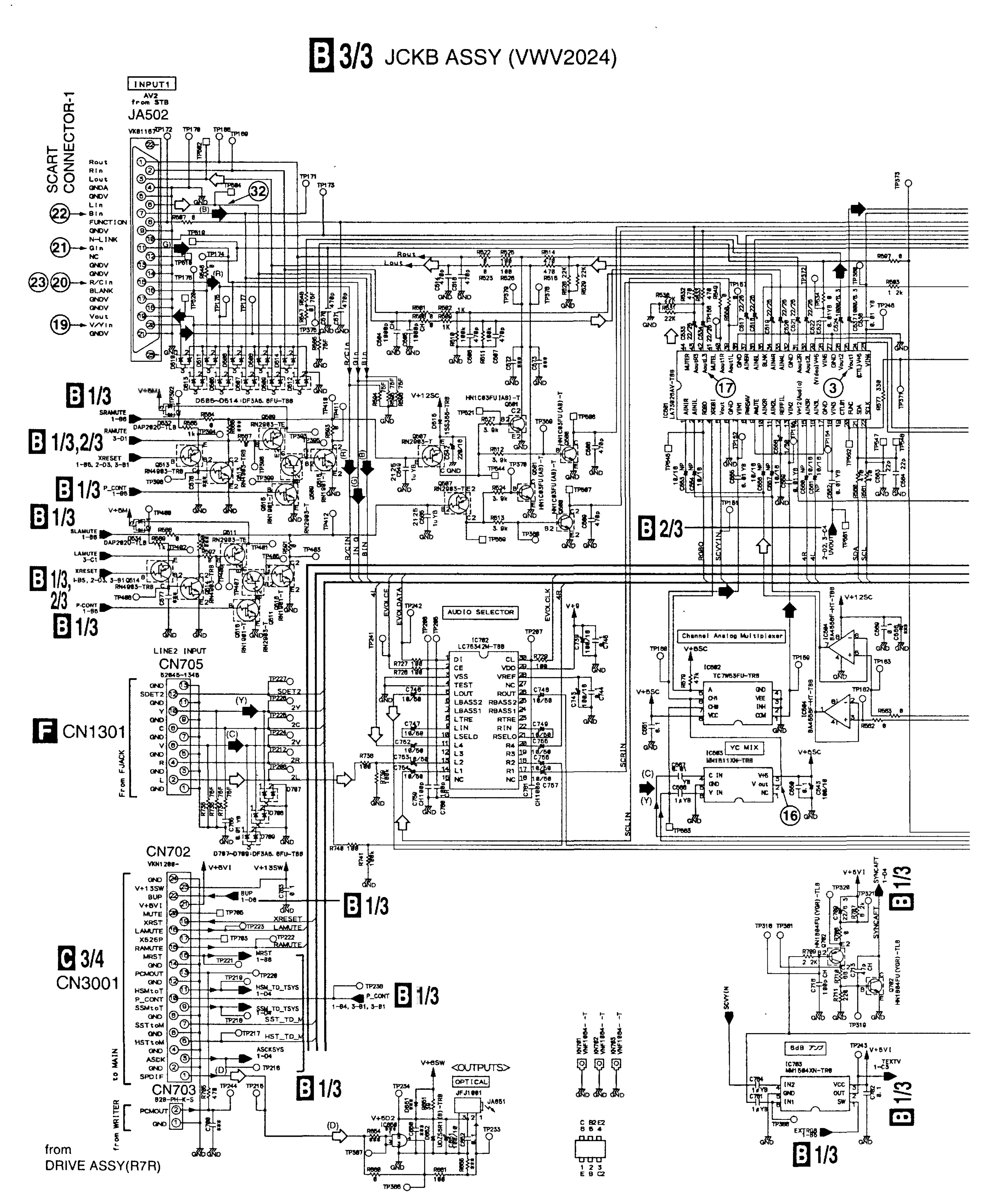
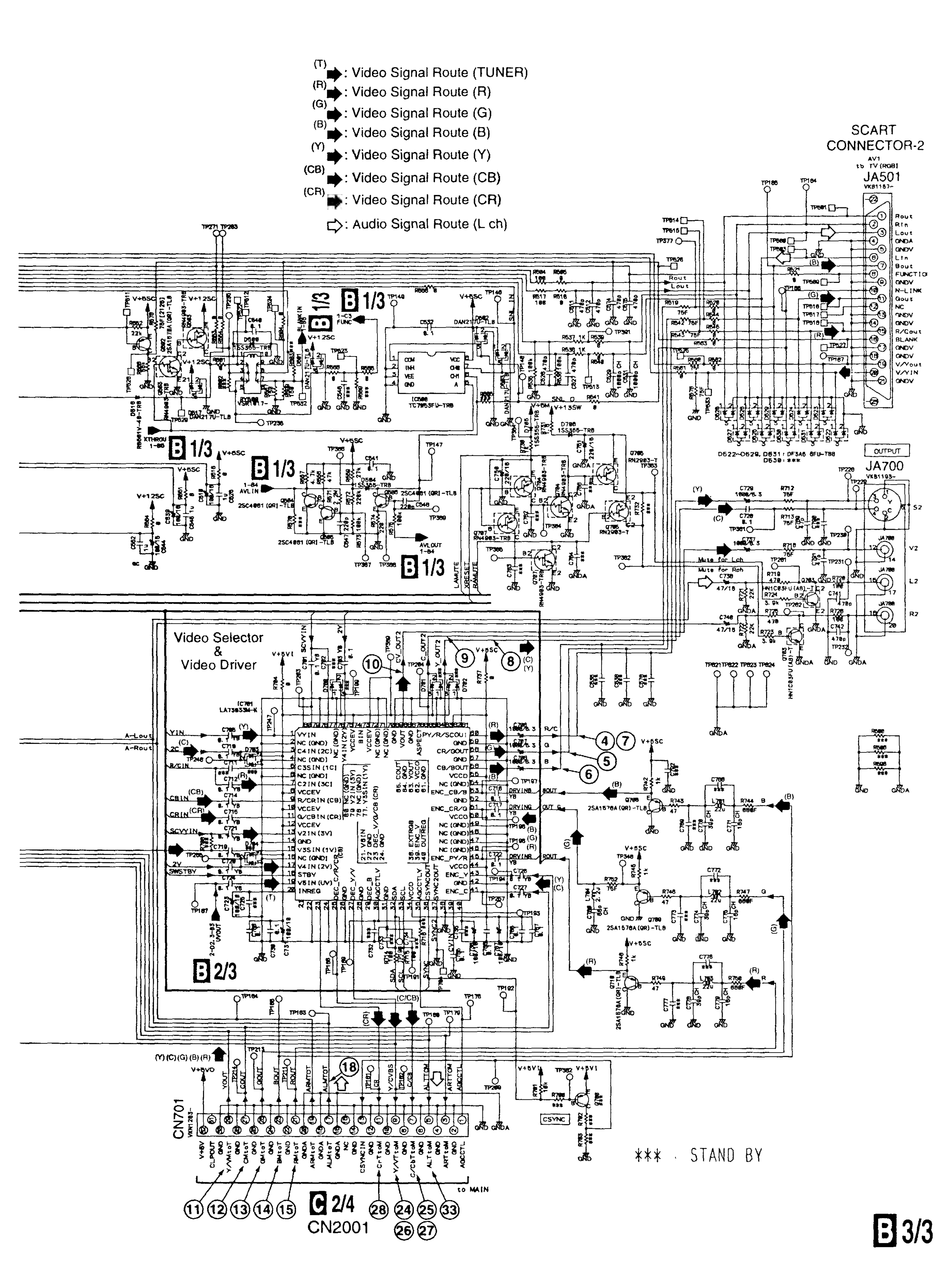



Рис. 3.8 (3). Принципиальная электрическая схема.


(T): Video Signal Route (TUNER)
(R): Video Signal Route (R)
(G): Video Signal Route (G)
(B): Video Signal Route (B)
(Y): Video Signal Route (Y)
(CB): Video Signal Route (CB)
(CR): Video Signal Route (CR)
: Audio Signal Route (L ch)
SCART CONNECTOR-2
JA501
JA700
Video Selector & Video Driver
IC701 LA73033M-K
IC500 TC7W53FU-TRB
CN701
CN2001
to MAIN
*** : STAND BY
B 1/3
B 2/3
B 3/3
C 2/4

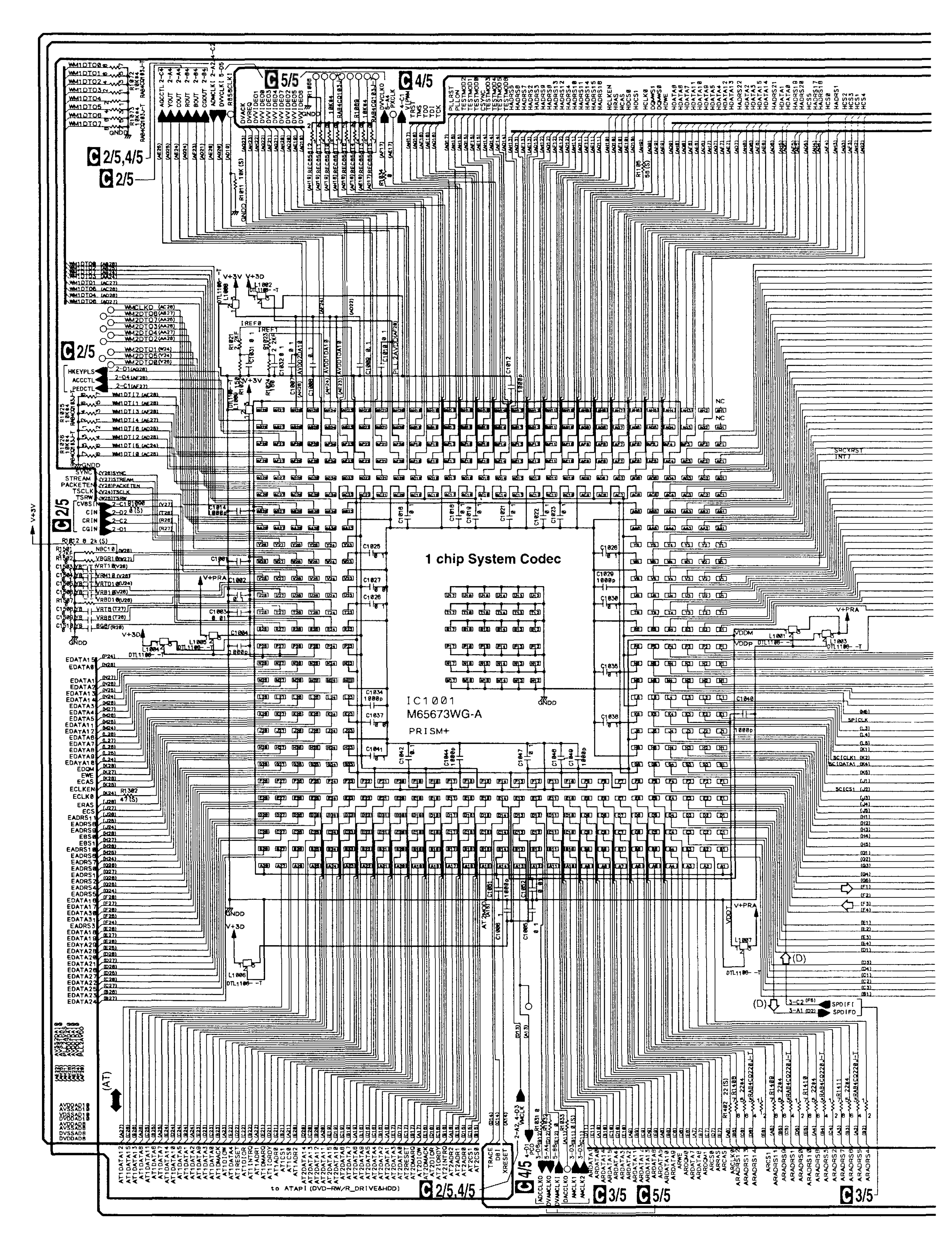
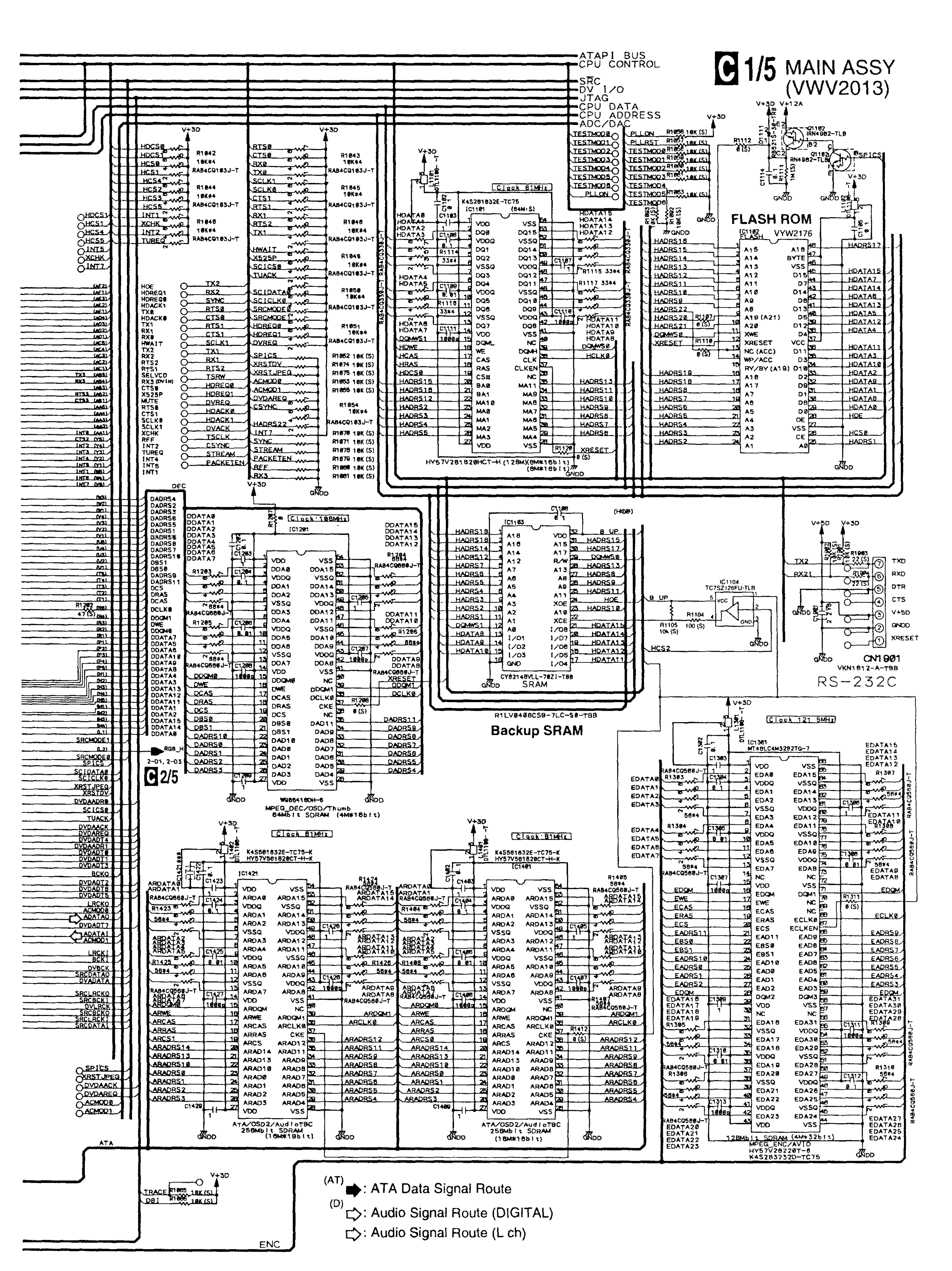
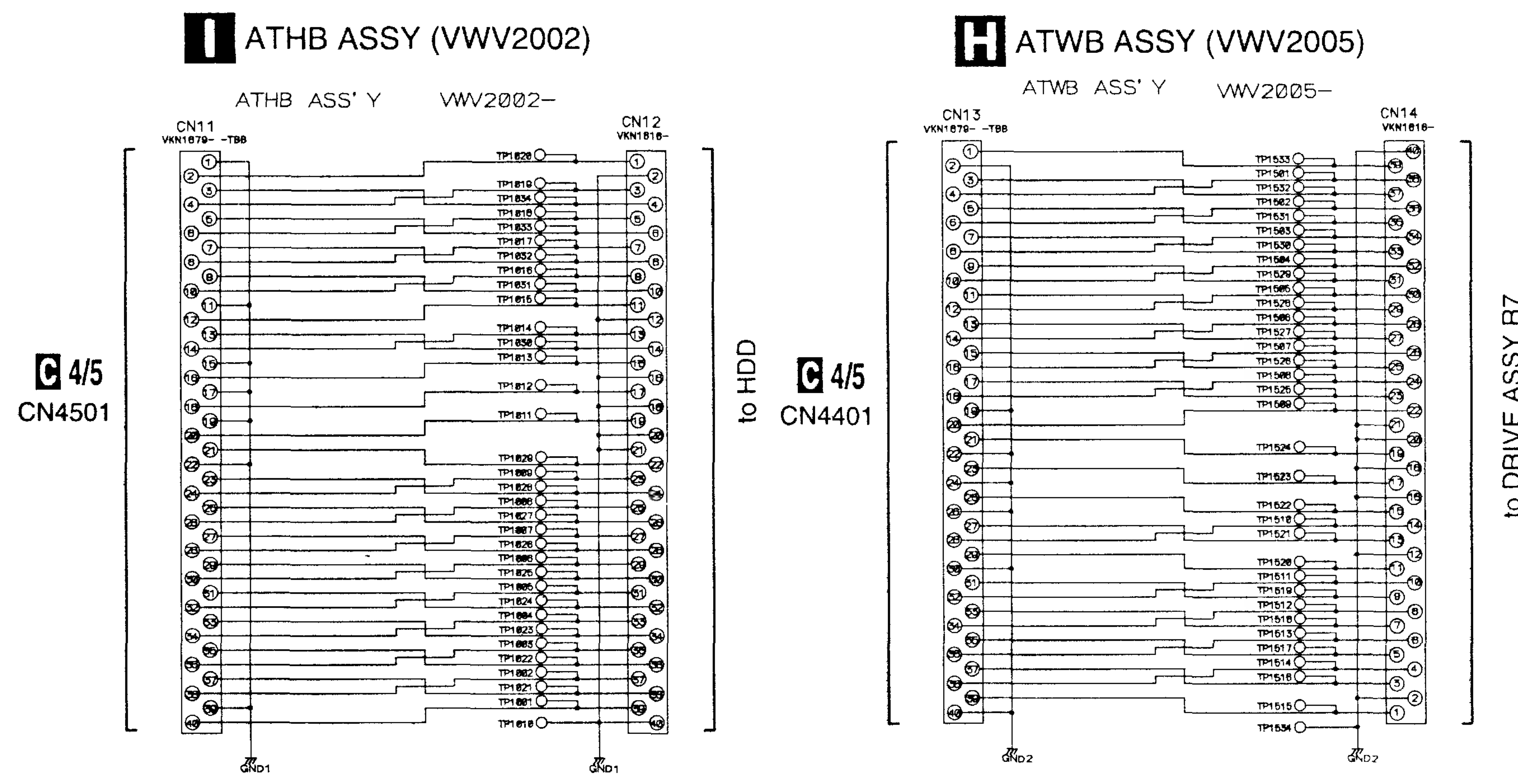


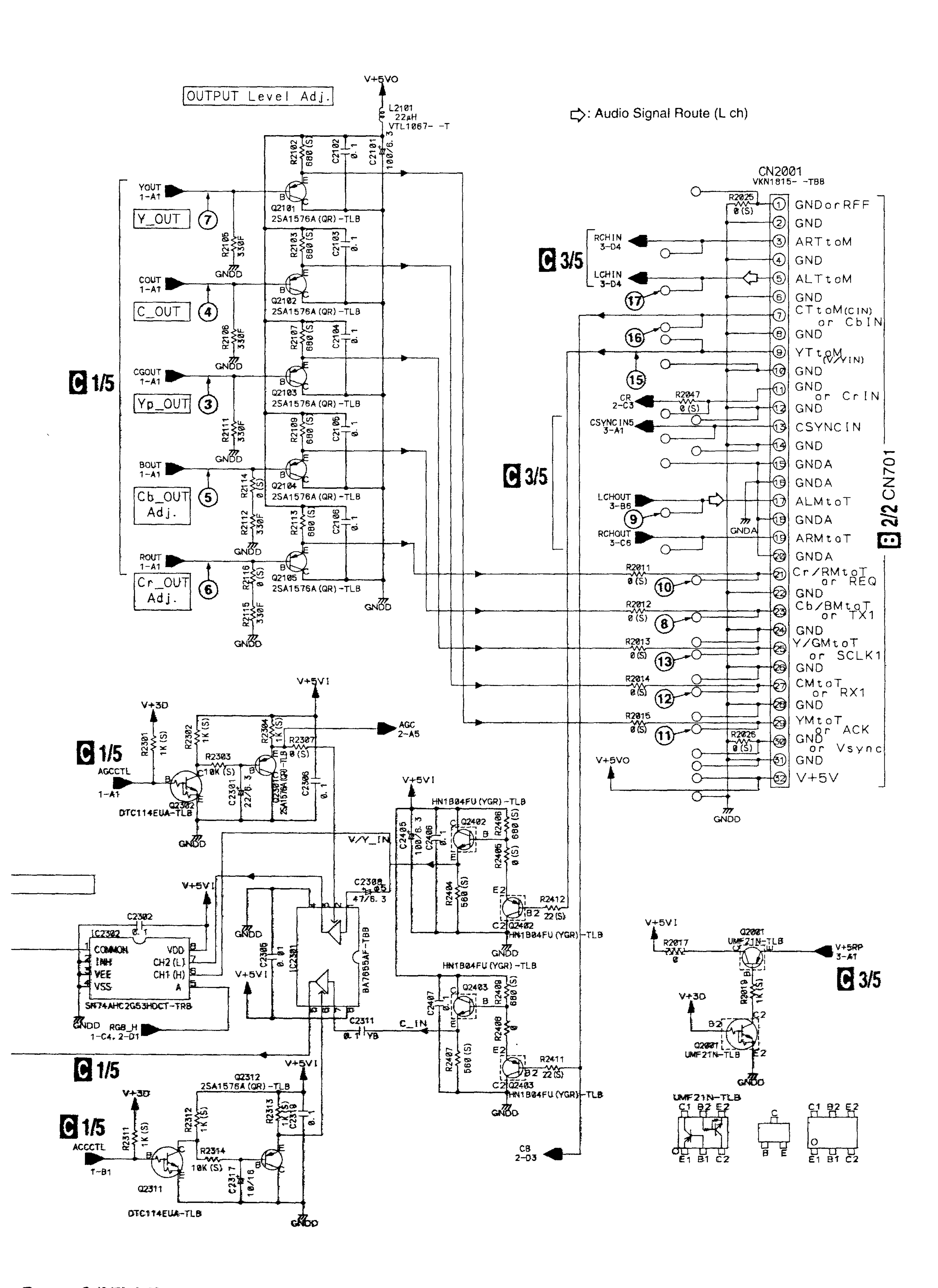

*Рис. 3.9 (1). Принципиальная электрическая схема.*


C 1/5 MAIN ASSY (VWV2013)
ATAPI BUS
CPU CONTROL
SRC
DV I/O
JTAG
CPU DATA
CPU ADDRESS
ADC/DAC
FLASH ROM
Backup SRAM
RS-232C
CN1901
C 2/5
MPEG_DEC/OSD/Thumb 64Mbit SDRAM (4M*16bit)
ATA/OSD2/AudioTBC 256Mbit SDRAM (16M*16bit)
128Mbit SDRAM (4M*32bit) MPEG_ENC/AVIO
(AT) ATA Data Signal Route
(D) : Audio Signal Route (DIGITAL)
: Audio Signal Route (L ch)




V+5VI
PEDCTL 1-B1
C 1/5
1-B1 CVBSIN (V/Y)
R2201 2.7K (S)
R2202 1K (S)
C2201 0.1
C2202 0.056
C2204 1 YB
Q2201 2SA1576A (QR)-TLB
R2203 10K (S)
Q2202 2SC4081 (QR)-TLB
R2205 0 (S)
R2207 0 (S)
R2206 47K (S)
R2210 0 (S)
GNDD
C2208 10/16
R2204 180 (S)
C2206 0.1
Q2203 2SA1576A (QR)-TLB
R2334 22 (S)
R2333 0 (S)
Q2241 2SC4081 (QR)-TLB
C2241 0.1
R2253 12K (S)
R2254 1K (S)
R2255 10K (S)
C2243 10/16
CR 2-B6
C 1/5
CRIN 1-B1 (Cr/B)
CGIN 1-B1
R2266 1K (S)
C 1/5
HKEYPLS 1-B1
V+3D
R2227 10K (S)
C 1/5 RGB_H 1-C4, 2-D3
C 2/5
C 1/5
CIN 1-B1 (C/Cb/R)
C2221 100/6.3
C2222 0.1
Q2222 2SC4081 (QR)-TLB
R2221 12K (S)
C2220 10/16
R2233 1K (S)
R2239 10K (S)
C2210 0.1
IC2211
COMMON VDD
INH CH2 (L)
VEE CH1 (H)
VSS A
SN74AHC2G53HDCT-TRB
CB 2-D5
RGB_H 1-C4, 2-D1
C 1/5

*Рис. 3.9 (2). Принципиальная электрическая схема.*


OUTPUT Level Adj.
V+5VO
L2101 22μH VTL1067- -T
: Audio Signal Route (L ch)
CN2001 VKN1815- -TBB
C 1/5
C 3/5
B 2/2 CN701
Y_OUT
C_OUT
Yp_OUT
Cb_OUT Adj.
Cr_OUT Adj.
2SA1576A (QR) -TLB
GNDorRFF
GND
ARTtoM
ALTtoM
CTtoM(CIN) or CbIN
YTtoM(V/YIN)
GND or CrIN
CSYNCIN
GNDA
ALMtoT
ARMtoT
Cr/RMtoT or REQ
Cb/BMtoT or TX1
Y/GMtoT or SCLK1
CMtoT or RX1
YMtoT or ACK
GND or Vsync
V+5V
AGC 2-A5
DTC114EUA-TLB
HN1B04FU (YGR) -TLB
SN74AHC2G53HDCT-TRB
BA7655AF-TBB
UMF21N-TLB
V+5RP 3-A1
CB 2-D3
RGB_H 1-C4, 2-D1
ACCCTL
AGCCTL

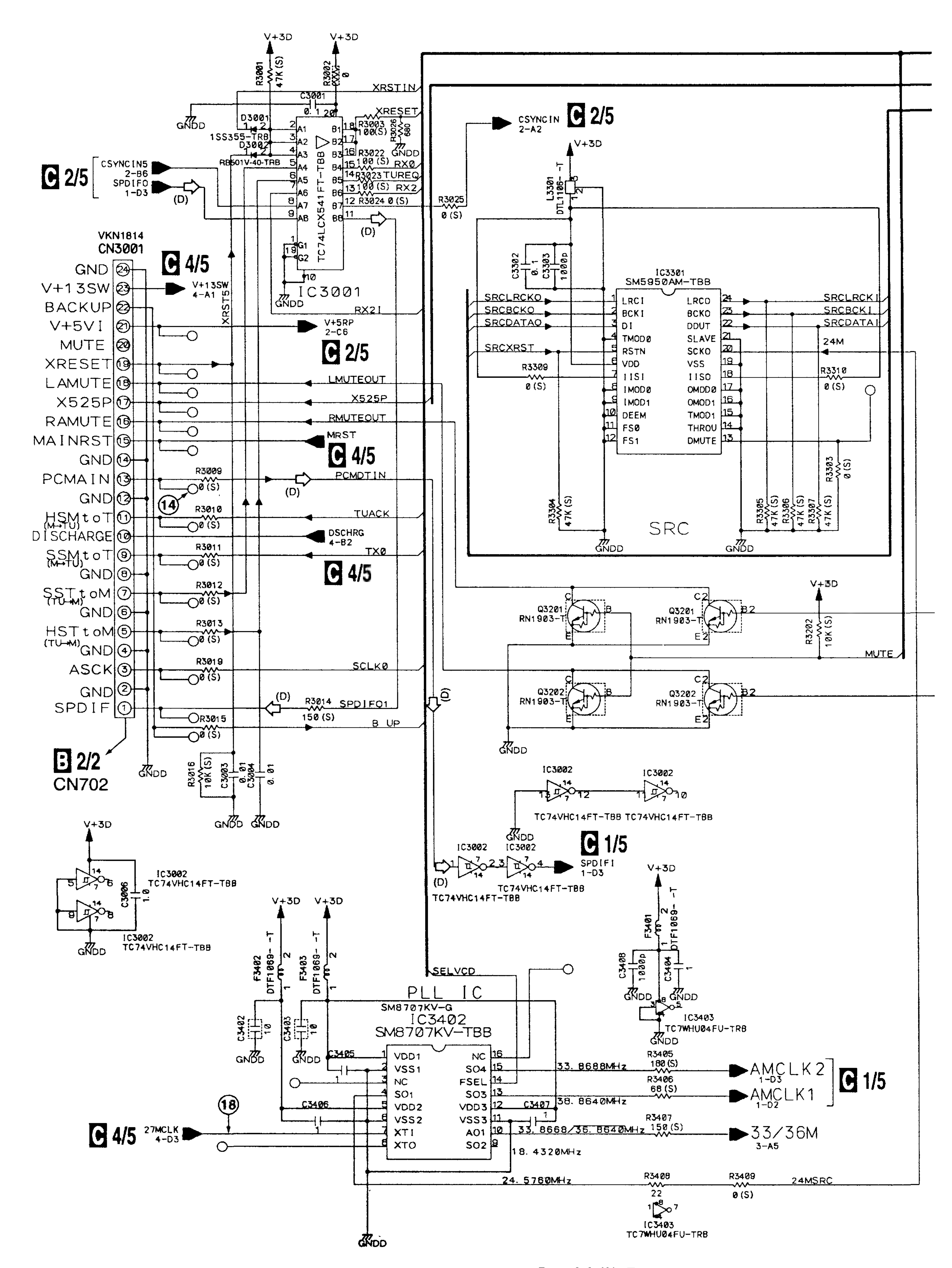



Рис. 3.9 (3). Принципиальная электрическая схема.

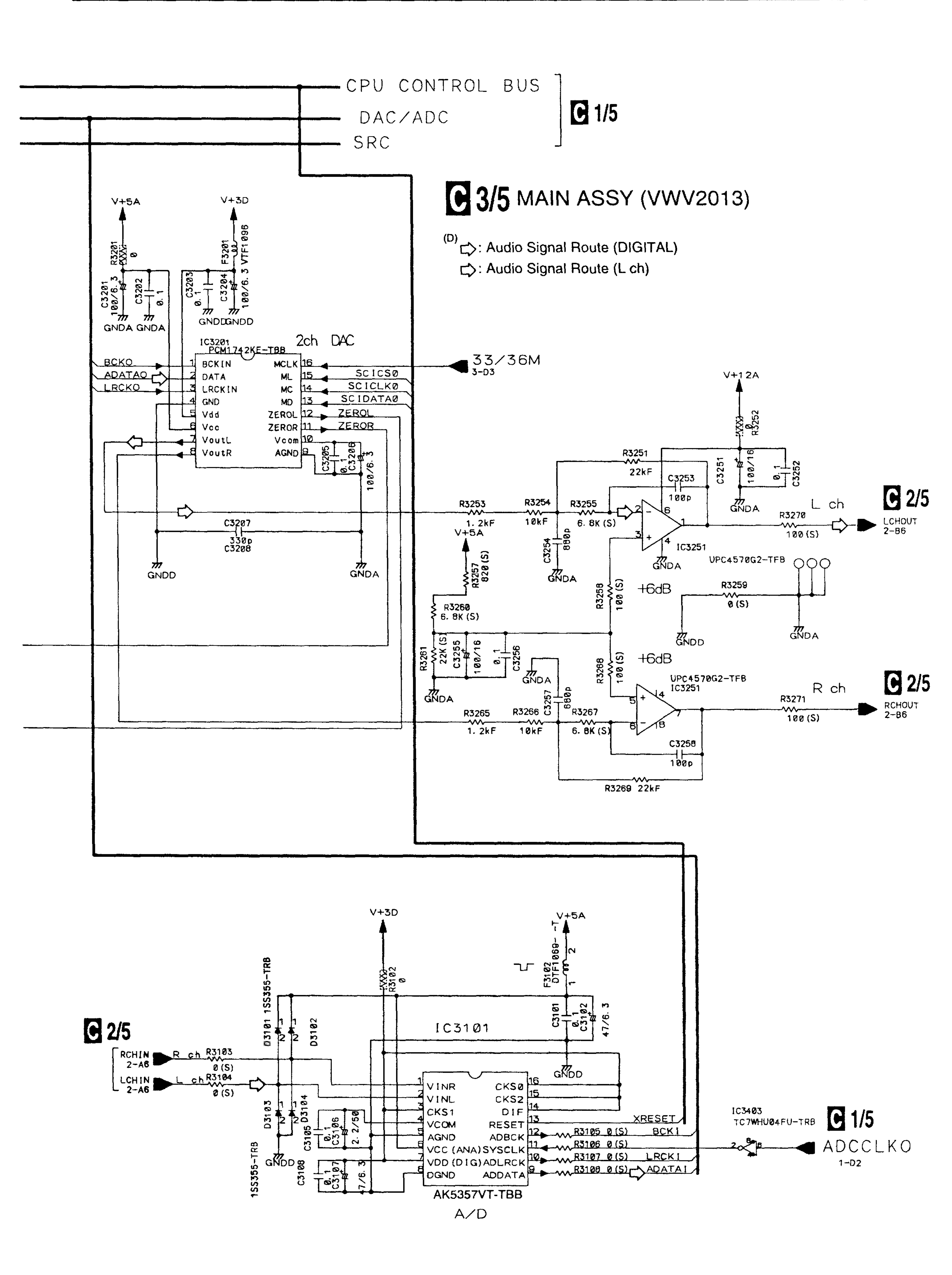

CPU CONTROL BUS
DAC/ADC
SRC
C 1/5
C 3/5 MAIN ASSY (VWV2013)
(D): Audio Signal Route (DIGITAL)
: Audio Signal Route (L ch)
IC3201 PCM1742KE-TBB
2ch DAC
33/36M 3-D3
IC3251 UPC4570G2-TFB
L ch
C 2/5 LCHOUT 2-B6
R ch
C 2/5 RCHOUT 2-B6
+6dB
IC3101
AK5357VT-TBB
A/D
C 2/5 RCHIN 2-A6 LCHIN 2-A6
IC3403 TC7WHU04FU-TRB
C 1/5 ADCCLKO 1-D2

Рис. 3.9 (4). Принципиальная электрическая схема. Плата С (4/5)

мост D101 (на короткое замыкание), варистор Z150, микросхему IC101 (на короткое замыкание по шине питания — между выв. 5 и «землей» БП). Проверяют конденсаторы C111, C110 на утечку и пробой (как правило, их выход из строя сопровождается механическим разрушением корпуса). Проверяют наличие напряжения 14 В на выв. 4 микросхемы IC101. Если оно равно нулю, то проверяют саму микросхему (заменой), трансформатор T101 и диод D103. Если напряжение на выв. 4 скачком меняется от 7 до 9 В, то проверяют стабилитрон D104, диод D105, резисторы R7, R8 и оптроны PC101, PC102. При пониженном напряжении на выв. 4 проверяют конденсатор C122.

Если напряжение на выв. 4 растет до 14 В, а затем происходит срыв генерации на выходе (выв. 7), проверяют элементы источника питания дежурного режима: D611, R611, Q611, D211, Q8, IC1, R820. Если резистор R820 в обрыве, прежде чем установить новый, проверяют напряжение шины питания +37 В.

### *При включении светодиоды HDD/DVD светятся, но рекордер не включается*

В первую очередь следует проверить БП, опираясь на рекомендации, изложенные ниже.

Если рекордер не включается (отсутствует приветствие на дисплее), проверяют наличие сигнала PO ON (около 3 В) на контакте 1 разъема CN201. Если сигнал отсутствует, то необходимо демонтировать плату B, которая находится у задней стенки под жестким диском. Гибкие шлейфы позволяют добраться до платы и установить ее в ремонтное положение без отключения от других устройств. Если отсутствует напряжение на контакте 1 разъема CN104 (плата B), то отпаивают коллектор транзистора Q202 и проверяют наличие напряжения на выв. 79 микроконтроллера IC202. Если напряжение появилось, проверяют исправность транзисторов БП: Q10, Q5, Q4, Q9, Q3 и Q202, качество пайки их выводов. Если указанные элементы исправны, а напряжение на выв. 79 равно нулю, проверяют питание микросхемы IC202 (5 В на выв. 69, 105, 108 и 112). Если оно отсутствует, проверяют стабилизатор IC101 и конденсатор C107. Если при отключении дросселя L103 на его выходе (выв. 1) напряжение появляется, заменяют микросхему IC202.

Если питание IC202 в норме, проверяют тактовый генератор 10 МГц (выв. 12 и 14 IC202). При отсутствии сигнала отпаивают конденсаторы C230 и C234 и, если генерация появляется, заменяют их.

Проверяют микросхему таймера реального времени IC203: литиевую батарейку (3,3 В), наличие сигнала 32 кГц на выв. 6, обмен по шине SCL ( выв. 2) при включении рекордера в сеть. Проверяют наличие напряжения 5 В на выв. 5, 6 и 8 ЭСППЗУ IC204. Если напряжение на одном из выводов занижено или изменяется, то микросхему заменяют. При установке новой микросхемы предварительно перепрошивать ее не надо, в ней хранятся только пользовательские настройки. Проверяют наличие напряжения 5 В на выв. 100 и 101 IC202 (Key1, Key2). Если оно ниже нормы, проверяют исправность кнопок на передней панели. Если все вышеперечисленные действия не дали результата, неисправен микроконтроллер IC202. В редких случаях эта неисправность бывает связана с Flash-памятью — повреждением прошивки.

### *Аппарат не включается (микроконтроллер IC202 формирует сигнал включения рекордера)*

Проверяют наличие напряжения 12 В на контакте 1 разъема CN204. Если его нет и оно занижено, проверяют оптрон PC101 и регулятор IC201. Если БП стабильно работает в дежурном режиме, но не обеспечивает рабочий режим, заменяют контроллер IC101.

Если при включении рекордера на несколько секунд появляются напряжения рабочего режима, а затем пропадают, то неисправен регулятор IC201 (AN1431T). Эту микросхему можно заменить на TL431.

### *Рекордер включается, но индикации на дисплее нет*

Проверяют напряжение накала FLDC–, FLDC+ (15 В) на контактах 3, 5 разъема CN201 (на плате J) и на контактах 2, 3 разъема CN1001 (на плате D). Если напряжение равно нулю, то проверяют элементы R911, Q911, R50, D911, D931, C931 в БП. Если напряжения в норме, а дисплей не светится, его заменяют.

Если при включении в сеть рекордера дисплей светится, но вместо изображения видно белое поле, проверяют наличие напряжения –28 В на контакте 4 разъема CN201 и на выв. 30 контроллера IC1001 (PT6315) (плата D). Если напряжение равно нулю, но при этом нет короткого замыкания по цепи –28 В, проверяют элементы Q1, Q2, D921, C821, D922 в БП. Проверяют наличие сигнала включения вспомогательного БП FLON (около 4,5 В), поступающего с выв. 95 IC202. Если его нет, то проверяют микросхему IC202.

Если напряжение –28 В в норме, но индикации нет, проверяют наличие напряжения 5 В на выв. 13 IC1001 (плата D). Если его уровень понижен и микросхема IC1001 сильно греется, ее заменяют.

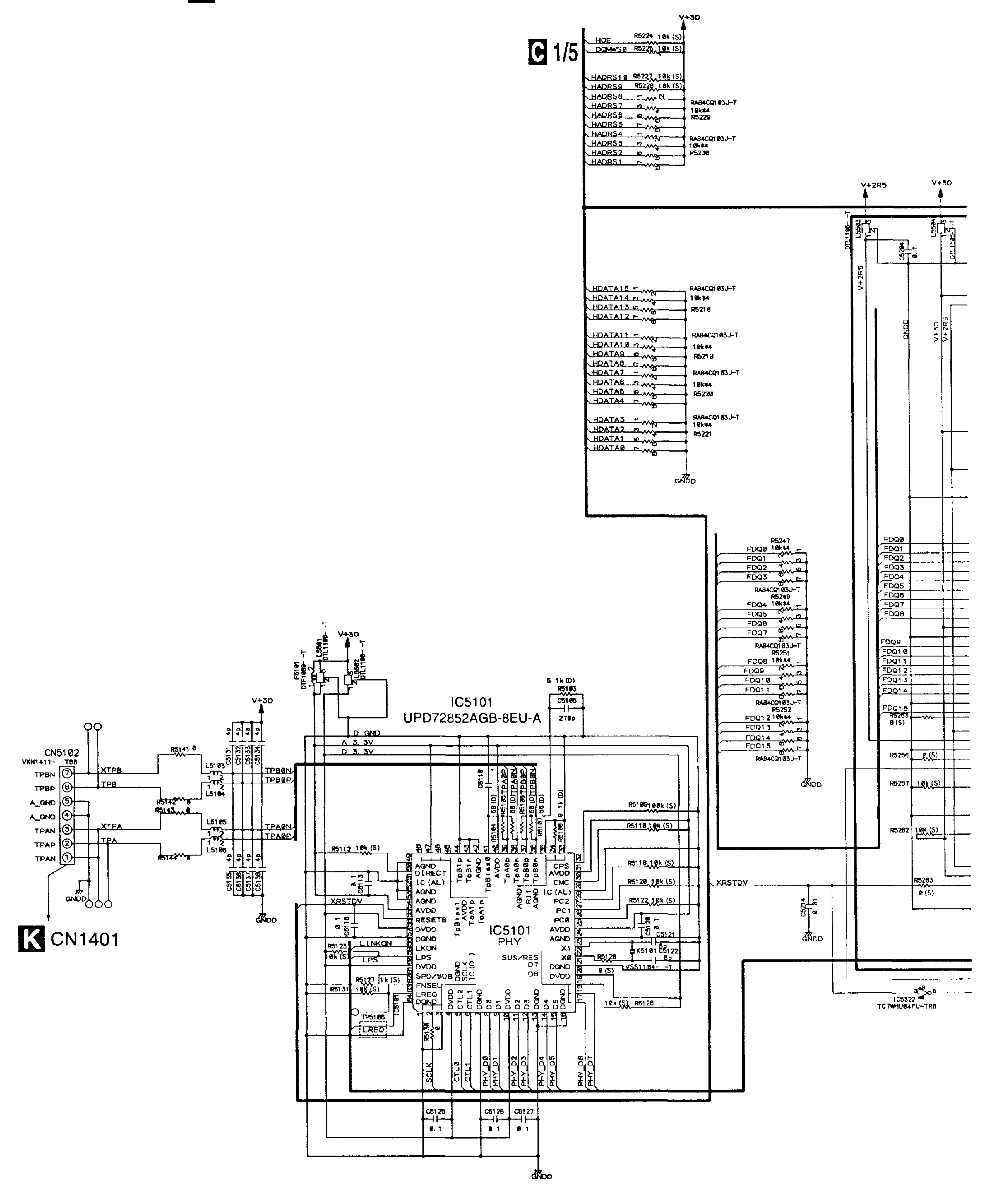
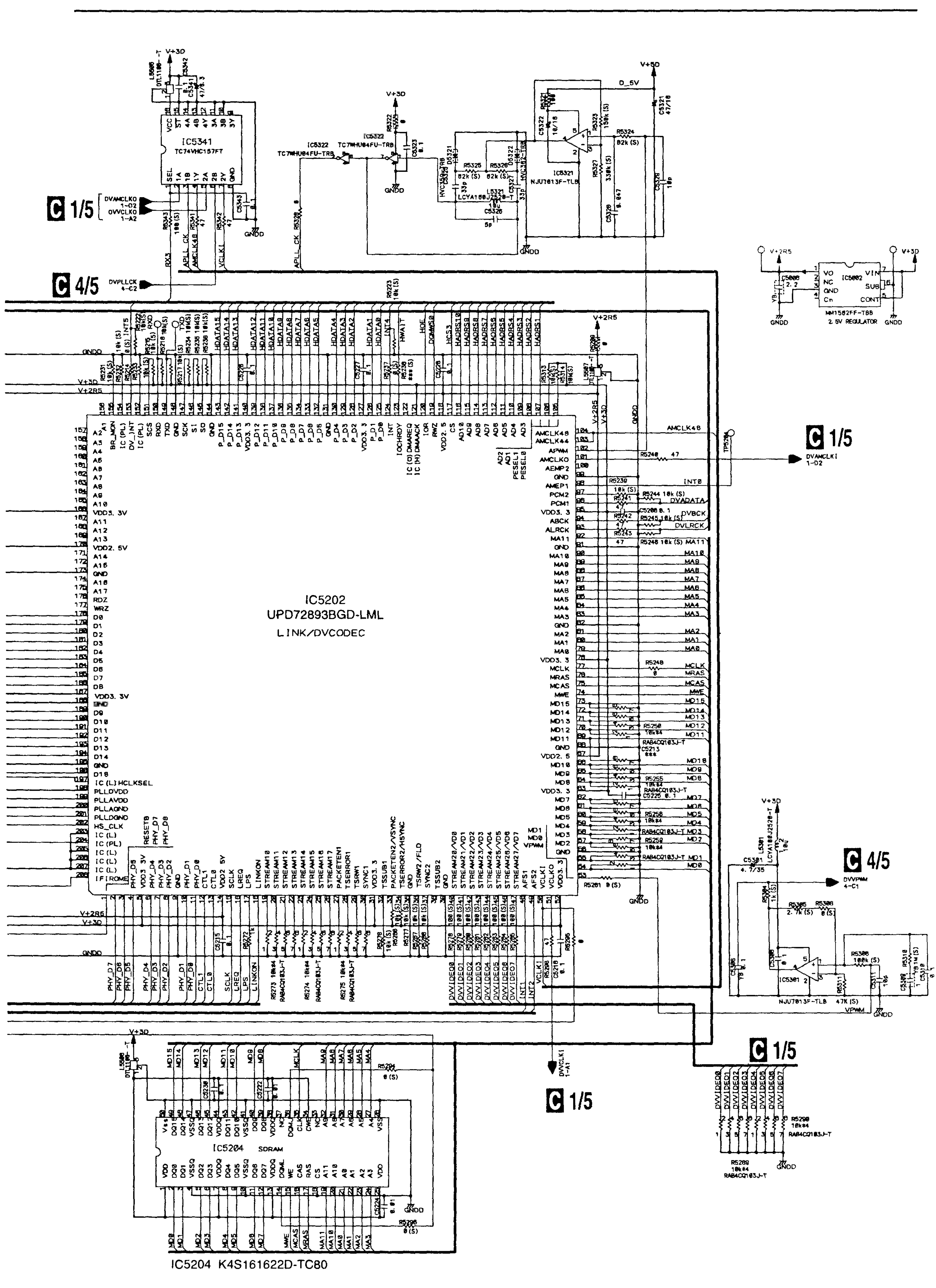



Рис. 3.9 (5). Принципиальная электрическая схема.


IC5341
TC74VHC157FT
IC5202
UPD72893BGD-LML
LINK/DVCODEC
IC5204 SDRAM
IC5204 K4S161622D-TC80
IC5321
NJU7013F-TLB
IC5301
NJU7013F-TLB
IC5002
MM1582FF-TBB
2.5V REGULATOR
C 1/5
C 4/5

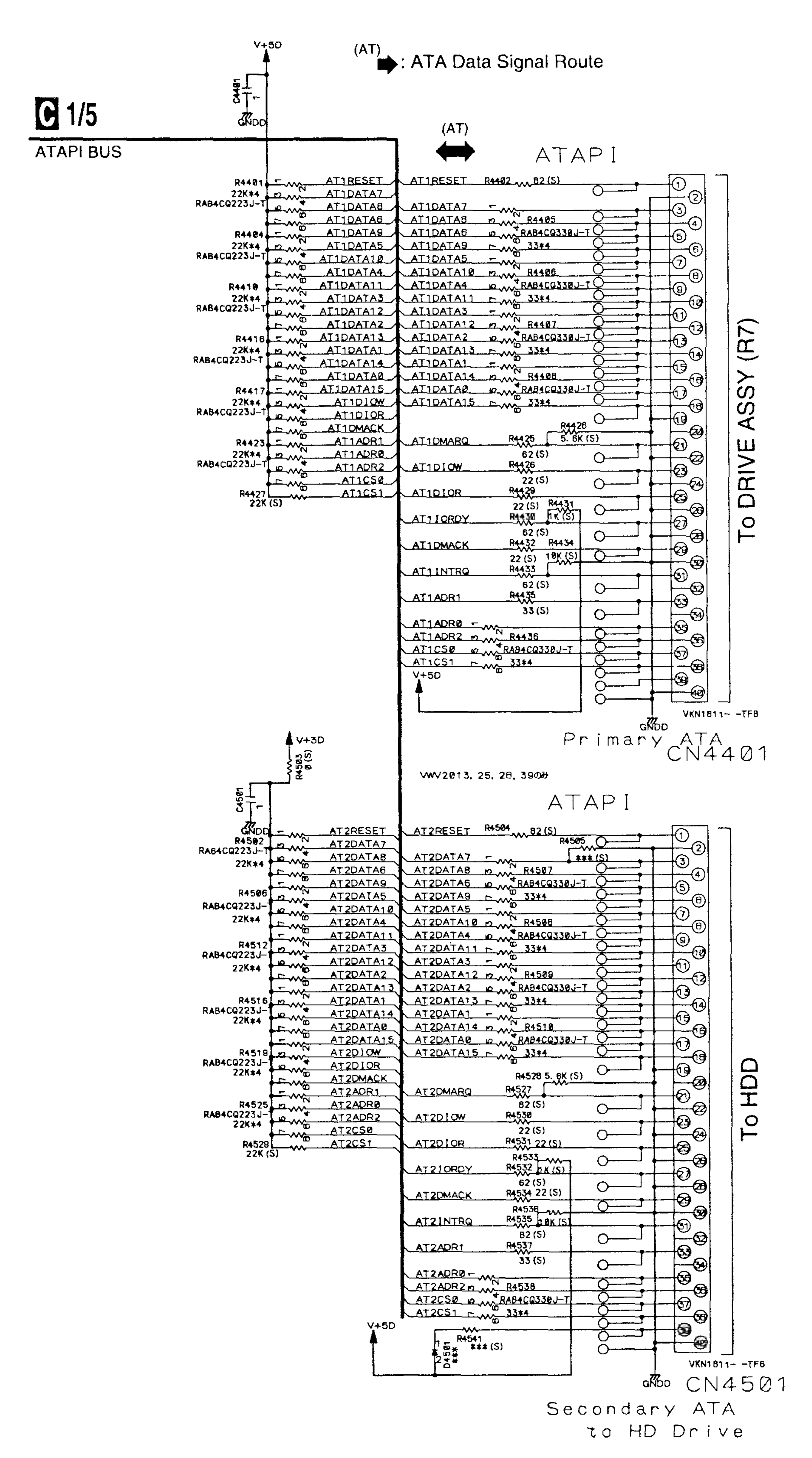



Рис. 3.9 (6). Принципиальная электрическая схема. Плата С (5/6)

### *При включении рекордера в окне дисплея появляется нечитаемый текст и неизвестные символы*

Скорее всего, неисправен вакуумный дисплей (оборваны контакты, «холодная» пайка). Но прежде чем принять решение о его замене, проверяют микросхему IC1001 (плата D).

Также проверяют стабильность и частоту внутреннего генератора (500 кГц на выв. 5). Если генерации нет, проверяют или пропаивают резистор R1011 (82 кОм), в противном случае заменяют контроллер дисплея.

Проверяют функционирование цифровой шины обмена данными при нажатии кнопок меню на передней панели, при этом на выв. 9 IC1001 должен появиться строб-импульс длительностью более 1 мс, а на выв. 8 и 7 — импульсы синхронизации и данные. При отсутствии импульсов или если они сильно искажены, проверяют резисторы и их пайку: R237, R257, R248 (плата B) на шинах FLSTB, FLDATA, FLCLK. Появление «мусора» на дисплее также может быть связано с дефектом Flash-памяти (повреждение прошивки). В этом случае ее перепрошивают (см. ниже). Делают это только после проверки всех вышеперечисленных элементов.

### *Отсутствует звук и изображение при воспроизведении с HDD или с DVD*

В этом случае проверяют тракт формирования сигналов воспроизведения. Так как сигналы изображения и звука при подключении к ТВ поступают с разных выходов кодека IC1001 (плата C), то одновременное отсутствие изображения и звука на любых выходных разъемах (SCART 2 и AV2) вызвано неисправностями в цепях декодирования. При наличии сервисного пульта определить неисправный узел несложно, коды неисправности определены в табл. 3.3.

*Таблица 3.3*

***Некоторые коды ошибок при воспроизведении***

| Код неисправности | Описание |
|---|---|
| Read Err | Ошибка интерфейса АТА или неконтакт в кабеле подключения жесткого диска |
| AV1Hang | Неисправен декодер |
| LnkFail | Ошибка при передаче данных от динамической памяти в декодер (неисправны микросхемы памяти IC1401, IC1403) |

Порядок входа в меню следующий. На сервисном пульте нажимают кнопку ESC, затем DISP и удерживают ее, пока не отобразится окно сервисного меню (всего их 9). Для перехода между меню нажимают цифровые кнопки на ПДУ. Информация о имеющихся ошибках при воспроизведении находится в меню 4 (рис. 3.10).

Сервисный пульт, а также сервисный диск с файлом прошивки для Flash-памяти можно заказать у производителя (Part No сервисного пульта — GGF1381, а сервисного диска — GGV1179). Следует иметь в виду, что стоимость этого комплекта превышает 1000 евро.

В случае невозможности войти в сервисное меню, определить неисправный узел (кодек IC1001, динамическая память SDRAM IC1201 или Flash-память IC1102) можно и косвенным путем, измеряя температурный режим каждого элемента (при наличии тестера со встроенным температурным датчиком). Если какая-либо микросхема памяти сильно нагревается (выше 50 °С), то скорее всего, она неисправна. Если же в рабочем режиме кодек IC1001 остается холодным, то скорее всего неисправен он. Если при охлаждении специальным спреем Freeze одной из микросхем работоспособность рекордера удается восстановить хотя бы на время, микросхему заменяют или устанавливают дополнительный радиатор на ее корпус. Это особенно актуально для микросхемы кодека.

Неисправность также можно выявить, измеряя, напряжение питания на соответствующей БИС. Если напряжение питания занижено или изменяется скачком, то скорее всего микросхема неисправна. Если напряжение на шинах питания микросхемы после включения медленно повышается, то неисправны RC-фильтры в цепи питания. Перед заменой элемента необходимо его пропаять, так как в последнее время применяются бессвинцовые припои (пайки не блестят), их адгезия к основе невысокая, поэтому часто встречаются непропаи или «холодные» пайки. Отметим, что замена кодека IC1001 без специального паяльного оборудования невозможна (в отличие от микросхем памяти). При замене Flash-памяти нужно убедиться в наличии прошивки или файла-апгрейда (firmware) от производителя.

### *Отсутствует изображение и звук при воспроизведении с разъема SCART*

Убеждаются, что изображение и звук на AV-разъеме типа JACK есть. Проверяют исправность микросхемы микшера IC503. Если он исправен, то на выв. 2 IC503 должен быть смешанный сигнал яркости и цветности с ясно различимой строчной структурой (рис. 3.11).

Если сигнала нет, проверяют питание микросхемы (5 В на выв. 3) и, если оно в норме, заменяют микросхему. Затем проверяют микросхему интерфейса IC501 (LA73026AV). Она питается напряжениями 5 В (выв. 24, 29) и 12 В (выв. 14). Если оба напряжения в норме, а сигналов нет, то микросхему заменяют. Выходы в микросхеме мо-

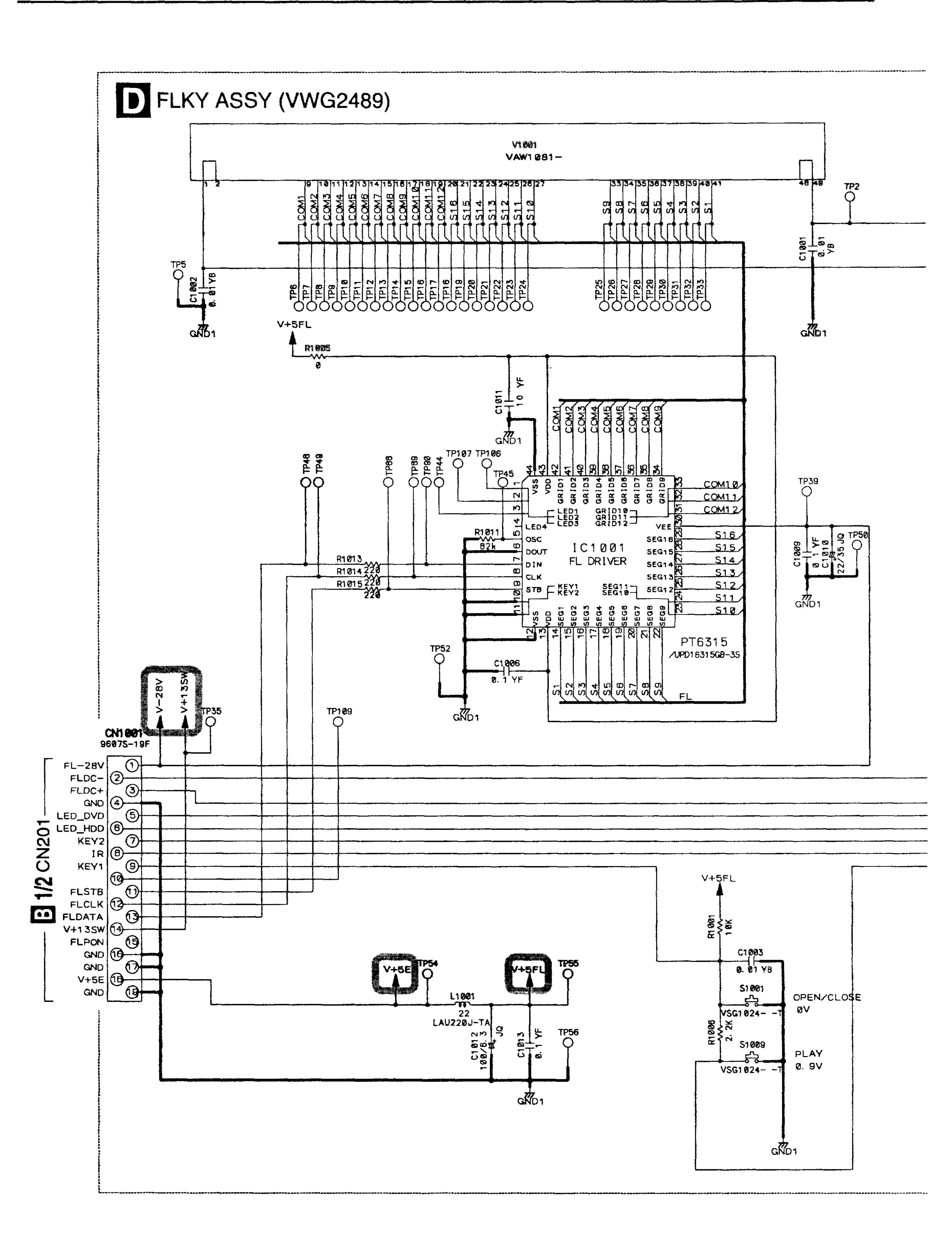
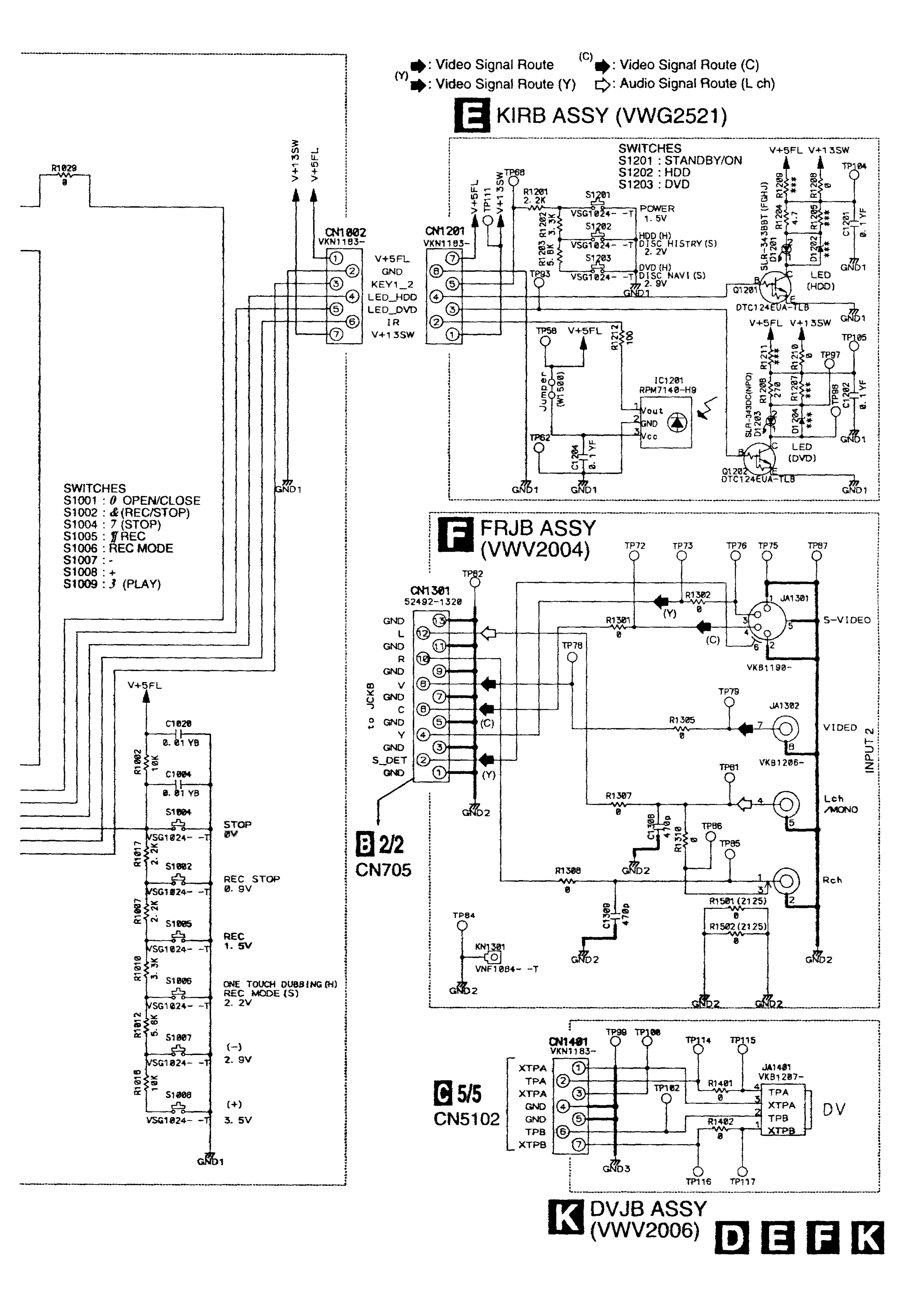



*Рис. 3.9 (7). Принципиальная электрическая схема.*



: Video Signal Route
(Y) : Video Signal Route (Y)
(C) : Video Signal Route (C)
: Audio Signal Route (L ch)
E KIRB ASSY (VWG2521)
SWITCHES
S1201 : STANDBY/ON
S1202 : HDD
S1203 : DVD
SWITCHES
S1001 : OPEN/CLOSE
S1002 : (REC/STOP)
S1004 : 7 (STOP)
S1005 : REC
S1006 : REC MODE
S1007 : -
S1008 : +
S1009 : 3 (PLAY)
F FRJB ASSY (VWV2004)
B 2/2 CN705
C 5/5 CN5102
K DVJB ASSY (VWV2006)
D E F K

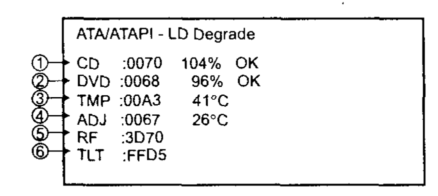



*Рис. 3.10. Сервисное меню 4*

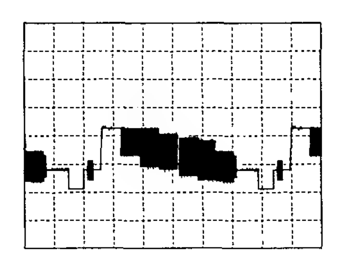


*Рис. 3.11. Осцилограмма сигнала на выв. 2 IC503*

гут блокироваться при сбоях декодирования, при этом включается режим Mute. Режим работы IC501 выбирается микроконтроллером по интерфейсу I²C (выв. 21 и выв. 22 IC501). Проверяют исправность шины, например, нажав на панели управления кнопку PLAY — на ее линиях должны появиться сигналы. При этом на выходах микросхемы ВИДЕО (выв. 26) и АУДИО (выв. 30, 31), на короткое время напряжение должно изменяться от 1 В до 0 и от 4 В до 0 соответственно. Если этого не происходит, то могут быть неисправны микросхемы IC202, IC501 или повреждена прошивка Flash-памяти (самый частый отказ в этом случае — микросхема IC501). Если подозрение падает на Flash-память, перед ее заменой делают попытку ее перепрошить. Перед прошивкой микросхемы необходимо найти оригинальный файл прошивки или ее обновление.

### В режиме воспроизведения изображение есть, нет звука

Сначала проверяют, на всех ли выходах отсутствует звук. Если звука нет на разъемах SCART (контакты 1 и 3), проверяют микросхему IC501. Если аналоговые сигналы звука правого и левого канала поступают на выв. 1 и 2, 10 и 11 IC501, то проверяют эту микросхему. Проверяют наличие напряжения +12 В и его уровень на выв. 14 IC501. Если его нет, или уровень занижен (допускается падение на 0,5 В), проверяют фильтр C544 и элементы интегрального стабилизатора на плате B: Q105, D103 и Q106. Если они исправны, заменяют микросхему. Если сигналов звука на входах переключателя нет, то также проверяют микросхему IC504 (BA4558).

Если сигналы звука не поступают на контакты 17 и 19 разъема CN701, проверяют исправность 2-канального ЦАП IC3201 (плата C). Также проверяют питание аналоговой и цифровой части этой микросхемы (5 В на выв. 6 и 3 В на выв. 5 соответственно). Если напряжения равны нулю или занижены, проверяют соответствующие стабилизаторы — IC4006 и IC4002. Контролируют наличие импульсов синхронизации частотой 33,8 МГц на выв. 16 IC3201 (поступают с выв. 10 IC3402). Если сигнала на выв. 10 нет, то при наличии видеосигнала можно сделать вывод, что неисправна микросхема IC3402.

Так как при формировании аналогового звука связь с кодеком IC1001 (плата C1/5) осуществляется с помощью цифрового интерфейса и диагностика без специального оборудования невозможна, то оценить исправность элементов можно по следующим признакам:

- если напряжение на выв. 10 микросхемы IC3201 меньше 1 В, то неисправна сама микросхема;
- если напряжение на выв. 11 и 12 высокого уровня (примерно 2,5...3 В) при передаче звука, то неисправен кодек IC1001 или элементы в цепи сигналов BKCO, ADATA, LRCKO.

### При воспроизведении сигнал звука на НЧ выходах есть, а сигнал изображения отсутствует

В первую очередь определяют, все ли составляющие видеосигнала отсутствуют на выходных разъемах. Если на контакте 19 разъема SCART-2 видеосигнала нет, то отсутствует ПЦТС, который формируется микросхемами IC501 и IC701. При отсутствии сигнала яркости (его можно контролировать на разъеме S-video) на всех выходах неисправны могут быть микросхемы IC1001, IC1102 или IC1201.

### Нет записи на DVD и HDD от внешних источников видеосигнала (видеомагнитофона, DVD-плеера, видеокамеры)

Как и в предыдущем случае, неисправен узел кодека — IC1001, динамическая память IC1301, микросхема Flash-памяти IC1102. Обычные методики поиска дефекта в этом случае не подходят, поэтому входят в сервисный режим и читают сообщение об ошибках (см. таблице 3.4).

*Таблица 3.4*

**Сообщение об ошибках при записи**

| Сообщение об ошибке | Описание неисправности |
|---|---|
| Stream NG | Ошибка потока данных в кодере (неисправен кодер или АЦП) |
| StmStart NG | Ошибка в начале кодирования (неисправен кодер) |
| EncModul NG | Внутренняя ошибка кодера (неисправен кодер) |
| Write Err | Ошибка при записи на диск (неисправен диск или DVD-привод) |

*Таблица 3.4 (окончание)*

| Сообщение об ошибке | Описание неисправности |
|---|---|
| Drv Err | Общая ошибка DVD-привода (неисправен интерфейс диска) |
| ReadOnlyDisk | Так как некоторые данные разрушены, запись не возможна (причина в АЦП) |
| Format NG | Формат записи нарушен (неисправен диск или интерфейс) |
| OPC NG | Нарушен оптический контроль мощности лазерного луча (неисправен преобразователь RF) |
| Mem get NG | Ошибка копирования из памяти (неисправна память SDRAM) |
| VCHDD info NG | Нарушения при получении видеоинформации с жесткого диска (неисправен диск) |

Если не записывается только звук, проверяют аудиоселектор IC702 (LC75342). Подключают к аудиовходу рекордера источник звука (или генератор НЧ) и в режиме записи контролируют прохождение сигнала звука от контакта 2 (4) разъема CN705 до выв. 13 микросхемы IC702. В режиме записи выходной сигнал формируется этой микросхемой на выв. 5 (26). Если этого сигнала нет, проверяют режим питания микросхемы (9 В на выв. 29), цепи управления громкостью и тоном (выв. 1, 2, 30). На этих выводах в момент записи должно быть напряжение 3 В. Если его нет на одном из выводов, вывод отпаивают от основной схемы и проверяют уровень напряжения. Если при этом на шине появится высокий уровень 3 В, то неисправен селектор IC702, в противном случае неисправна микросхема IC202 (выв. 50—52).

### *Нет записи эфирного сигнала (с антенного входа)*

Осматривают антенный разъем тюнера (плата А), снимают металлический экран и проверяют качество пайки разъема. Проверяют исправность тюнера и схему его управления. Проверяют наличие напряжения 31 В на выв. 9 тюнера. Если его нет, измеряют напряжение 37 В на коллекторе транзистора Q300, в случае отсутствия проверяют цепь его поступления (от БП — контакт 7 CN201). Проверяют исправность сборки Q301 и транзистор Q300. Проверяют наличие напряжения 5 В на выв. 7 тюнера. Если оно равно нулю, проверяют транзисторную сборку Q313. Затем проверяют цепь АРУ — транзистор Q302 и уровень напряжения на выв. 1 тюнера (должно быть в пределах 4,5...4,8 В). Если это напряжение менее 4 В, отпаивают выв. 14 IC302. В случае, если при этом уровень напряжения восстановится, заменяют IC302. Подстроечным резистором VR300 устанавливают порог АРУ (должно быть 3,8 В на выв. 22 IC302).

Если на выводах тюнера одновременно отсутствуют напряжения 31 и 5 В, проверяют наличие сигнала включения тюнера TUON (около 5 В). Если сигнал отсутствует при включении режима записи с панели управления, проверяют резистор R268, заменяют микросхему IC202.

Если при измерении напряжения на шине I²C (выв. 4 и 5 тюнера) оно занижено или меняется периодически в отсутствии настройки, заменяют тюнер. При отсутствии сигнала ПЧ на выв. 11 тюнера (при записи) также требуется его замена. Перед заменой тюнера проверяют режим транзисторов Q305, Q306, а также наличие высокого уровня напряжения на базе транзистора Q305. Если сигнал LDASH есть, проверяют IC202 (выв. 87). На этом выводе должны быть импульсы при смене ТВ стандарта.

Если в режиме записи отсутствуют сигналы ПЦТС (выв. 16) и сигнал 2-ой ПЧ звука на выв. 12 IC302, проверяют питание 5 В на выв. 21 и, при его отсутствии — БП (шину +5TU).

### *Не записывается и не воспроизводится звук ТВ каналов, нет звука и на НЧ выходе*

Проверяют исправность и режим по постоянному току транзистора Q310, а также исправность полосового фильтра F305 (заменой). Затем проверяют исправность микросхемы IC302. Измеряют напряжение на выв. 5 этой микросхемы, в рабочем режиме оно должно быть в пределах 4,5...2,5 В. Если напряжение равно нулю или занижено, проверяют и при необходимости заменяют конденсатор C337. Если отсутствует сигнал 2-ой ПЧ звука на выв. 12 IC302, заменяют микросхему. В случае, если сигнал ПЧ звука присутствует на контакте 15 разъема CN403 (плата G), проверяют исправность усилителя на транзисторах Q402, Q403. Проверяют питание звукового декодера IC401 — 9 В на выв. 33) и 5 В на выв. 19. Если декодер запускается и на выв. 5 и 6 наблюдаются ВЧ колебания, проверяют наличие высокого уровня на выв. 11 STBYQ и 22 XRESET, в противном случае проверяют микросхему IC202. Если сигнала звука нет на выв. 26 и 27 IC401, последовательно заменяют транзисторы Q404, Q405, Q406, Q401 и селектор IC702.

### *Отсутствует запись изображения с антенного входа*

Проверяют наличие ПЦТС на выв. 16 IC302 (плата А). При его отсутствии проверяют прохождение сигнала ПЧ изображения через фильтр ПАВ F306 (VTF1177). Если фильтр исправен и сигнал ПЧ на его выв. 4 и 5 есть, проверяют значение центральной частоты в сервисном режиме (для России — 38 МГц). В противном случае заменяют IC302 (неисправен канал демодулятора изображения в составе этой микросхемы). Если

при регулировке катушки L315 изображение на мониторе появляется, то настраивают фильтр демодулятора: диэлектрической отверткой вращают сердечник катушки L315, устанавливая уровень напряжения в точке, обозначенной AFT (на плате B), либо до появления устойчивого изображения на экране телевизора.

Если ПЦТС на выв. 16 IC302 есть, то проверяют исправность транзисторов Q308, Q309, Q319, полосового фильтра F301. Если ПЦТС присутствует на выв. 18 видеоселектора IC501 (LA73026), но его нет на внешних выходных разъемах, то неисправна микросхема видеоселектора, ее заменяют. Перед заменой IC501 проверяют ее внешние элементы (относящиеся к видеотракту), а также питание (5 В на выв. 24). Если указанное напряжение отсутствует или занижено, проверяют конденсаторы C539, C545. Если перечисленные выше действия не привели к устранению дефекта, то последовательно заменяют IC202, IC203, IC1102 или прошивку Flash-памяти.

## Проблемы с жестким диском

### *При включении рекордера в сеть светодиод HDD на передней панели не светится*

Проверяют наличие напряжения 5 В (+5 FL) на коллекторе транзистора Q1201 (плата D). Оно формируется на конденсаторе C102 из напряжения +5E (в рабочем режиме светодиод HDD питается напряжением 12 В), проверяют режим работы транзистора Q1201 и его исправность. В противном случае неисправность связана с проблемами самого жесткого диска. В сервисном режиме причину отказа HDD выяснить просто. При первом включении рекордера проходит диагностика жесткого диска, если обнаружится его неисправность, то на дисплее появляется код ошибки. Все коды неисправностей указаны в таблице 3.5.

*Таблица 3.5*

*Коды ошибок жесткого диска*

| Индикация в строке HDD | Описание неисправности HDD |
|---|---|
| Пробел | Нарушения при физической идентификации жесткого диска (диск не подключен, диск дефектный, ошибка интерфейса) |
| Значок [#] | Диск подключен, интерфейс в норме, но идентификация диска не проходит |
| Значок [!] | Диск физически идентифицируется, но логическое подключение не происходит |
| Код [WDC 10234564 80] | Диск установлен корректно, ошибок нет |

### *В рабочем режиме аппарата светодиод рабочего режима HDD не светится*

Необходимо проверить идентификацию жесткого диска. Если отформатировать и идентифицировать жесткий диск невозможно, то его заменяют. Также косвенными причинами неисправности жесткого диска являются неравномерность вращения, нехарактерные механические звуки, перегрев корпуса жесткого диска (при превышении температуры поверхности диска выше 50 °С). Во всех этих случаях заменяют жесткий диск. При замене диска его инициализируют (использовать стандартные способы форматирования нельзя), для этого переходят в режим меню с использованием пульта управления, при этом переход по меню следующий: home mode — disk setup — initialize HDD — start. При этом все данные на диске стираются. При обычной инициализации необходимо устанавливать диск соответствующей емкости (80 Гб для модели 520 и 160 Гб — для 720). Если необходимо на модель 520 установить диск большего объема, то потребуется переписать идентификационный номер аппарата на номер от аппарата 720 (указан на шильдике на задней панели аппарата) и сделать апгрейд программного обеспечения. За новой прошивкой можно обратиться по адресу http://www.pioneer-rus.ru/ru/ body.html. Процесс обновления описан выше.

## Проблемы с приводом DVD

### *Светодиод DVD на передней панели не светится, но все функции привода выполняются*

Как и в предыдущем случае, проверяют исправность светодиода, поступление напряжений дежурного (+5 В) и рабочего (+12 В) режимов. Проверяют цепь переключения светодиода до выв. 21 контроллера IC202.

### *Лоток привода не открывается при загрузке*

Если индикации загрузки нет на дисплее передней панели, проверяют исправность кнопки загрузки S1 (OPEN/CLOSE), а также наличие напряжения высокого уровня на выв. 101 микросхемы IC202. Если оно отсутствует или занижено, отпаивают вывод резистора R233 и повторно проверяют узел. В противном случае заменяют микроконтроллер.

Если при нажатии кнопки загрузки привод выполняет безуспешные попытки открыться, то отключают привод от основной платы и открывают лоток вручную. Это можно выполнить, вращая пальцем основную шестерню загрузки — лоток дол-

жен открыться. Устанавливают лоток заново, проверяя совпадение зубьев шестерни и червячного рычага. Проверяют вручную правильность перемещения лотка (вращением шестерни загрузки). Перед окончательной сборкой устройства проверяют исправность загрузочного двигателя, подав на него напряжение от внешнего источника питания +12 В (меняя его полярность). При этом ось двигателя должна свободно вращаться в двух направлениях (при смене полярности напряжения), в противном случае двигатель меняют.

Если индикация на дисплее есть, но лоток все равно не открывается, то проверяют питание драйвера IC501, укрепленного на плате привода (+12 В на выв. 51 и +5 В на выв. 54. Если одного из этих напряжений нет, проверяют цепи их поступления от БП (разъем CN203 — разъем CN402 (контакт 1 — 12,5 В и контакт 4 — 5 В)). При отсутствии обоих напряжений проверяют блок питания (см. раздел по ремонту БП). Если микросхема драйвера двигателей перегревается (температура поднимается выше 50 °С), то микросхему меняют. Также драйвер подлежит замене при отсутствии напряжения 2...2,5 В на выв. 7. Если при нажатии на кнопку OPEN/CLOSE на выв. 26 IC501 напряжение уменьшается, но загрузки нет, то также меняют микросхему. Если же на этом выводе изменения напряжения не происходит, то проверяют микросхему контроллера DVD-привода IC201.

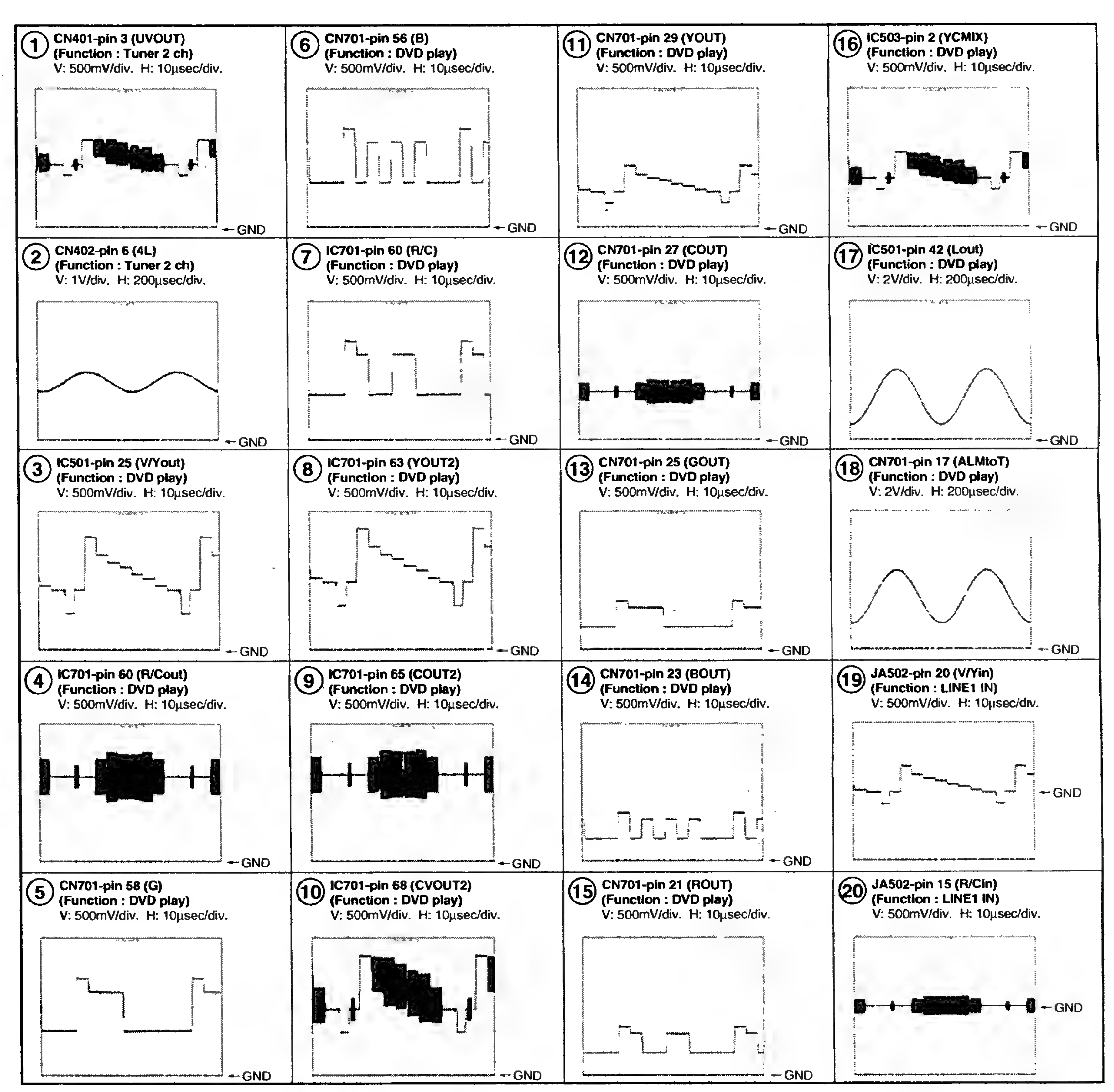



*Рис. 3.12. Осциллограммы сигналов в контрольных точках платы В*

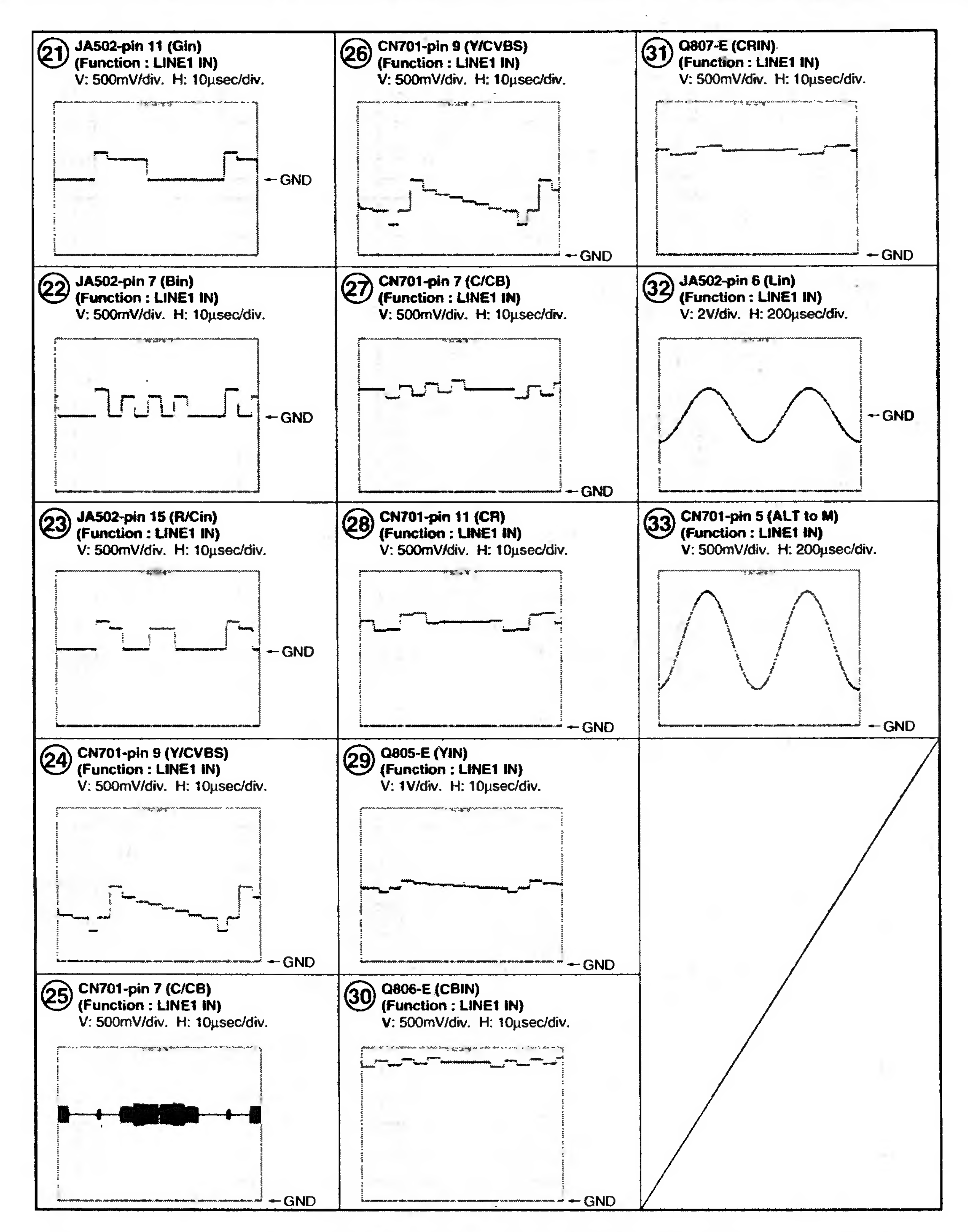



*Рис. 3.12 (продолжение). Осциллограммы сигналов в контрольных точках платы B*

## *Диск не выгружается*

В отверстие, находящееся слева на передней панели дисковода, вводят круглый штифт диаметром 1 мм (можно воспользоваться разогнутой скрепкой). Если при этом лоток не открывается, отключают привод DVD от основной платы, снимают верхнюю крышку и вынимают диск. Чаще всего диск может не выгружаться по причине неправильной его установки (считываемой поверхностью вверх). В этом случае DVD-привод снимают с платы, открывают его верхнюю крышку, вынимают диск и устанавливают привод обратно. Если проблема связана не с диском, проводят проверку системы загрузки привода (как в предыдущем случае).

## *Диск не загружается*

Если при попытке загрузки диска слышно, что он вращается неравномерно, проверяют исправность шпиндельного двигателя.

Далее проверяют работу следящего двигателя. Для этого при снятой крышке привода проверяют движение головки привода в начальное положение (первая дорожка). Перед этим вручную перемещают головку в любое положение, отличное от начального. При исправной системе слежения головка занимает нулевое положение при нажатии кнопки OPEN/CLOSE. Двигатель проверяют подачей напряжения +5 В на его контакты. В противном случае меняют драйвер двигателя — IC501.

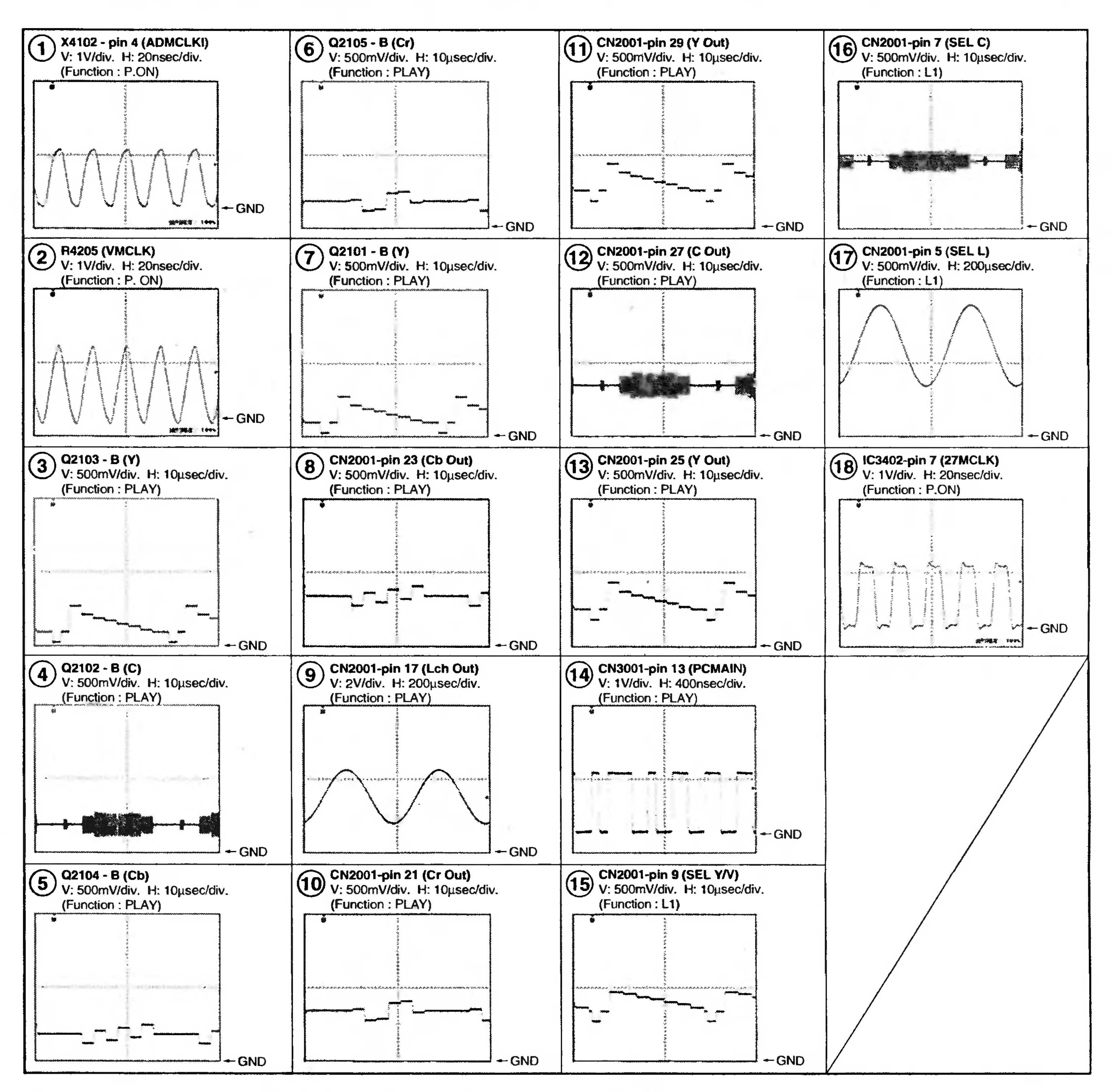



*Рис. 3.13. Осциллограммы сигналов в контрольных точках схемы*

### *Диск загружается, но на дисплее аппарата появляется сообщение NO LOAD*

В некоторых случаях причиной неисправности является отсутствие свечения или недостаточная мощность луча сигнала лазера. Данный вид неисправности легко диагностируется в сервисном режиме. Для этого в сервисном режиме необходимо выбрать 4-е меню (рис. 3.10).

Приведем расшифровку строк меню:

- 1-я строка — уровень сигнала лазера CD (если он недостаточен, напротив этого параметра появляется надпись — NG)
- 2-я — уровень сигнала лазера DVD
- 3-я — текущая температура лазерной головки
- 4-я — исходная температура в начале проверки
- 5-я — уровень принятого сигнала лазера (значение отображается в 16-ричной системе счисления).

Опираясь на эти данные, регулируют ток лазера с помощью регулировочных резисторов, установленных на корпусе лазерной головки, или чистят оптическую систему. В противном случае лазерную головку меняют. «Истощение» лазеров CD и DVD не происходит одновременно (время «жизни» их разное: для лазера CD — около 11000 часов, для лазера DVD — 7400), поэтому если оба лазера показывают недостаточный уро-

вень, то причина этого либо в грязи на оптике, либо в электронной части. Проверить работоспособность лазерной головки можно измеряя уровень сигнала RF на выв. 76 микросхемы IC101 UPC3330 платы управления приводом (должен быть около 2...2,5 В).

## Проблемы с цифровым интерфейсом I-LINK

### *При подключении к цифровому входу устройство не определяется*

Проверяют микросхему физического уровня связи IC5101 (плата С). Контролируют напряжение питания 3,3 В на ее выв. 40, 47, 54. Если питания нет или указанное напряжение занижено, проверяют фильтр F5101.

### *При подключении устройств к разъему CN1401 нет звука и изображения*

В большинстве случаев неисправность связана с дефектом микросхемы IC5204 (SDRAM). Так как проверить работоспособность этой микросхемы обычными способами не удастся, ее меняют. В редких случаях неисправен сам декодер IC5202. Отказы декодера также могут быть вызваны и неисправностью элементов БП — для этого контролируют напряжения питания как цифровой части схемы — 2,5 В (выв. 170 и 14), так и аналоговой — 3,3 В (выв. 166, 187, 5 и 31). Если соответствующие стабилизаторы напряжения (IC5002 и L5504) исправны, то микросхему декодера

I-LINK нужно менять. Проверяют также микросхему IC5341, определяющую точность частоты и фазы импульсов шины данных цифровых видео- и звукового потоков (AMCLK, APLLCK, VCLK).

# Содержание